

Metsätehon raportti 144
12.3.2003

Korjuun ohjauksen tietotarve- kartoitus

Tapio Räsänen
Timo Hokka
Vesa Imponen

Korjuun ohjauksen tietotarvekartoitus

Tapio Räsänen
Timo Hokka
Vesa Imponen

Metsätehon raportti 144
12.3.2003

Ryhmähanke: Koskitukki Oy, Metsähallitus, Metsäliitto Osuuskunta, Pölkky Oy, Stora Enso Oyj, UPM-Kymmene Oyj, Vapo Timber Oy ja Yksityismetsätalouden Työnantajat r.y.

Asiasanat: puunhankinta, metsäkone, hakkuukone, tietotarpeet, tiedonsiirto, langaton tiedonsiirto, katkonta, tiedonsiirtostandardi, StanForD, XML

© Metsäteho Oy

Helsinki 2003

SISÄLLYS

1	TIIVISTELMÄ.....	4
2	TAVOITTEET JA TOTEUTUS.....	6
3	PUUNHANKINNAN JA SEN JÄRJESTELMIEN VAIKUTUKSET TIEDONSIIRTOTARPEISIIN JA –TEKNIikkaAN.....	7
3.1	Puunhankinnan logistiikan kehittämistavoitteet ja toimintaedellytykset	7
3.2	Puukauppa ja hinnoittelu.....	8
3.3	Urakointiyrietykset	8
3.4	Metsänhoitoyhdistysten korjuutoiminta.....	8
3.5	Puutavaran mittaus.....	8
3.6	Tuontipuu	8
4	HAKKUUKONEIDEN TULEVAISUUDEN TIETOTARPEET.....	9
4.1	Katkonnan ohjausjärjestelmät	9
4.2	Tuotantotiedot (prd, pri).....	10
4.3	Runkotiedot (stm-tiedostot)	12
4.4	Mittalaitteen kalibrointi ja tarkastusmittaukset.....	13
4.5	Korjuun ajanmenekki- ja tuottavuustiedot.....	13
4.6	Työohjelmat ja ohjeet	14
4.7	Paikkatieto.....	15
4.8	Muu palautetieto ja korjuun raportointi	16
4.9	Muut tiedonsiirtotarpeet.....	17
5	HAKKUUKONEIDEN TIEDOSTOJEN TIETOJENKÄSITTELYN KEHITTÄMISTARPEET.....	17
6	LANGATTOMAN TIEDONSIIRRON TAVOITTEET TULEVAISUUDEN JÄRJESTELMILLE.....	18

1 TIIVISTELMÄ

Tiedonsiirtotarpeet ja -tekniikat katkonnan ohjauksessa ja puuntuottamisen toiminnoissa -projektissa tehtiin metsäkoneita koskeva puunhankinnan tietotarvekartoitus yrityskohtaisina asiantuntijahaastatteluina sekä Metsätehon asiantuntijatyönä. Kartoitus tehtiin puunhankinnan ja etenkin katkonnan ohjauksessa käytettävän langattoman tiedonsiirron nykytilanteen ja kehittämistarpeiden arvioimiseksi sekä hakkuukoneen tiedonsiirtostandardin XML-version kehittämistyön tueksi.

Haastatteluiden ja asiantuntijakeskusteluiden pohjalta voidaan esittää seuraavat puunhankintalogistiikan tietotarpeita ja tiedonsiirtoa koskevat johtopäätökset ja kehittämistarpeet:

- Viime vuosina käyttöön otetuilla tai suunnitteluvaiheessa olevilla katkonnan ohjauksen järjestelmillä (mm. Apteri) toimitaan todennäköisesti pitkään.
- Katkonnan ohjausta varten apt-tiedostojen muodostamiseen ja testaukseen tarvitaan apteraussimulaattoria (varantotason ohjaus, leimikoiden ketjutus).
- Reaaliaikainen katkonnan ohjaus, jossa katkonta-automatiikka mukautuu sumatason (useiden hakkuukoneiden) puutavaralajien jakaumamuutoksiin, ei todennäköisesti ole vielä lähivuosina valmis toteutettavaksi, vaan edellyttää tutkimusta ja ohjausjärjestelmien kehittämistä.
- Jakaumatavoitteen kehittymistä yli leimikoiden (eri apt-tiedostoja käytettäessä) ei voida vielä kaikilla koneilla nykyisin seurata, vaan jakaumatavoite nollautuu mm. leimikkoa vaihdettaessa. Hakkuukoneiden sekä yritysten tietojärjestelmiin olisi rakennettava toiminnot, joilla jakauma-asteen kehittymistä voidaan seurata pidemmällä ajalla puutavaralajeittain arvo- ja jakaumatavoitemuutoksista ja leimikoiden vaihtumisista huolimatta. Lisäksi olisi kehitettävä katkonnan onnistumisen seurantaan jakauma-astetta parempi tunnus, joka ottaisi hienojakoisemmin huomioon erisuuntaiset poikkeamat tavoitejakaumasta esim. sakkofunktioilla.
- Katkontatulosta seurataan yhä enemmän konekohtaisesti. Tarvitaan sovelluksia palautteen antamiseen sekä kuljettajalle että puunhankinnasta vastaaville.
- Koneiden mittaustarkkuuden seurannan tehostaminen ja automatisointi edellyttävät mm. tarkastusmittaus- ja kalibrointitietojen välittämistä yhtiön tietojärjestelmään.
- Prd-tiedosto riittää nykymuodossaan tai pienin lisäyksiin pääasialliisiin tuotantotiedon käyttötarpeisiin, mutta myös pölkkukohtaiselle pri-tiedolle on arveltu löytyvän käyttöä. Mikäli pri:n suuremmasta koosta ei langattomassa tiedonsiirrossa aiheudu ongelmia, saattaa se korvata ajan mittaan prd:n. Pri-tiedoston tietosisältösuositus on valmisteilla, minkä jälkeen mittalaittevalmistajat voivat sen toteuttaa.

- XML-muotoiselle prd-tiedostolle nähtiin myös käyttöä mm. siirrossa sähköisessä muodossa olevaksi mittaustodistukseksi.
- Prd:n tai pri:n lähetys metsätraktorille auttaisi metsäkuljetuksessa, varsinkin jos tiedostossa lähetettäisiin puutavarakasojen koordinaatit (edellyttää karttajärjestelmiä metsätraktorissa).
- Stm-runkotietoja tallennetaan ja kootaan yrityksen tietojärjestelmiin runkopankeiksi myös jatkossa. Runkopankkien muodostamista helpottaisi, jos eri konemerkkien stm-tiedostot olisivat tietosisällöltään ja esitystavaltaan yhtenäisempiä. Tiedostojen muunnos XML-muotoon helpottaa datan käsittelyä, mutta ei vielä poista tietosisältö- ja rakenneongelmia.
- Korjuun työmaa- ja työvaihetasojen ajanmenekki- ja tuottavuustietojen metsäkoneen tietojärjestelmää hyödyntävää keruuta selvitetään ensisijaisesti T&K-tarpeita varten. Koneyrittäjillä on myös omia työaikojen ja tuottavuuden seurantarpeita. Näitä tietoja ei välttämättä haluta saattaa urakanantajien tietoon.
- Työmaiden karttatiedon hallinnassa tavoitteena on numeerisen rajatiedon (kuviorajat) mahdollisimman joustava ja automaattinen siirto myyjän järjestelmistä (mm. metsäsuunnittelu- ja mhy:n hankesuunnitteluovellukset) ostajan työmaasuunnittelujärjestelmiin ja niistä edelleen hakkuukoneiden karttajärjestelmiin. Tämä saattaa aiheuttaa karttamerkintöjen yhtenäistämisen tarvetta.
- Hakkuukoneiden tuottaman sijaintitiedon (GPS) hyödyntäminen kiinnostaa. Ajourakartat ja puutavarakasojen paikat voitaisiin välittää metsätraktorille sekä tuottaa erilaista palautetietoa hakkuusta karttamuodossa metsänomistajalle. Myös kuviorajojen päivitystiedon tuottaminen omien metsien kuviotietojärjestelmiin ja kenties jatkossa myös yksityismetsien metsäsuunnittelujärjestelmiin olisi mahdollista.
- Koneenkuljettajan tekemään harvennusjäljen mittaukseen ja jäävän puuston tunnusten arviointiin olisi kehitettävä välineitä. Palautetieto voitaisiin toimittaa tuotantotietojen mukana työmaan päätyttyä.
- Tiedonsiirtostandardin soveltaminen eri konemerkeillä eri tavalla on aiheuttanut käytännössä ongelmia sovellusrakentamisessa ja versioiden hallinnassa.
- Standardin tulisi määrittää vain oleelliset asiat ja muu tiedonsiirto voisi olla vapaampaa. Avoimet rajapinnat mahdollistavat joustavan ja tehokkaan sovelluskehityksen.
- XML:n käyttö hakkuukoneiden tiedostojen esitystapana kiinnostaa, mutta käyttömahdollisuuksia ei ole juuri mietitty toistaiseksi.
- NMT 450- ja Mobitex-verkkojen alasajot aiheuttavat siirtymisen GSM:n käyttöön. Alueellisia tiedonsiirto-ongelmia saattaa olla odotettavissa.
- Vähitellen metsäkoneillakin siirrytään GPRS:n käyttöön siellä missä se on teknisesti mahdollista.

2 TAVOITTEET JA TOTEUTUS

Tuotelähtöisen puunhankinnan edellytyksenä on joustava ja tuotevaatimusten muutoksiin mukautuva puutavaran katkenta. Hakkuukoneen katkonnan ohjaus ja säätö puutavaralajien mitta-, laatu- ja määrävaatimusten mukaisesti on saatu toimimaan käytännössä tyydyttävästi. Nykyisellään ohjausjärjestelmien toteutuksissa on kuitenkin vielä haasteita ja ongelmia, jotka liittyvät etenkin puutavaralajikohtaisten toimitustarpeiden määrittämiseen ja niiden vientiin katkonnan ohjausautomaatiikkaan, hakkuukoneen tiedonsiirtostandardin käyttöön erilaisissa sovelluksissa (hakkuukoneen ja yrityksen tietojärjestelmien väliset rajapinnat) sekä langattoman tiedonsiirron toimivuuteen NMT-verkon poistuessa ja GPRS-verkon tullessa käyttöön.

Puutavaralogistiikan kehittämistavoitteet ovat samansuuntaisia eri yhtiöillä ja puunhankintaorganisaatioilla, mutta niissä on erilaisia painotuksia, jotka riippuvat tuotannon rakenteesta, erityisesti mekaanisen metsäteollisuuden laajuudesta ja monipuolisuudesta ja sitä kautta järeän rungonosan käyttövaihtoehtoista, puunhankinta-alueista ja tietojärjestelmistä. Katkonnan ohjaukseen yhtiöt ovat luoneet erilaisia toteutustapoja ja käyttösovelluksia.

Tiedonsiirtotarpeet ja -tekniikat katkonnan ohjauksessa ja puuntuottamisen toiminnoissa -projektin yhtenä päätavoitteena oli puutavaralogistiikan tiedonsiirron kehittäminen, joka rajattiin edelleen puunhankinnan eri toiminnoissa käytettävään langattomaan tiedonsiirtoon eli tiedonsiirtoon yrityksen ja metsäkoneiden, metsureiden sekä puutavara-autojen välillä. Pääpaino oli kuitenkin hakkuukoneiden katkonnan ohjausjärjestelmien tiedonsiirtotarpeiden tarkastelussa. Yhtenä lähtökohtana projektille oli tyytymättömyys nykyiseen hakkuukoneiden tiedonsiirtostandardiin (StanForD), joka on kyllä sinänsä toimiva, mutta tietoteknisiltä ratkaisuiltaan jo vanhentunut ja rajoittunut. Standardia lähdettiin kehittämään XML-tiedonesitystapaan perustavaksi ja standardin yleisimmistä tiedostoista laadittiin XML-määrittämiin pohjautuvat esimerkit sekä muunnosohjelmat. StanForD-XML:ää on käsitelty Metsätehon raporteissa 88 ja 131 sekä vielä julkaisemattomassa raportissa, jossa käsitellään XML-muotoisten tiedostojen esittämiseen ja tulostamiseen soveltuvia ratkaisuja ja välineitä.

Projektissa tehtiin puunhankinnan tietotarpeista kokonaisvaltainen tarkastelu yrityskohtaisina asiantuntijahaastatteluina. Tietotarvekartoitus laadittiin seuraavia projektin tehtäviä ja kehittämistarpeita varten:

- katkonnan ohjauksen kehittämistarpeiden määrittäminen
- tiedonsiirtostandardin muutostarpeiden määrittäminen
- tiedonsiirtostandardin XML-version tietosisällön ja rakenteen määrittäminen
- tiedonsiirron teknisten vaihtoehtojen ja tietoteknisten ratkaisujen tarkastelut

Tietotarvekartoituksessa mukana olivat Metsäliitto, Metsähallitus, Stora Enso ja UPM-Kymmene ja se tehtiin vuoden 2001 aikana. Yhteenvedoa on täydennetty vuoden 2002 aikana. Yrityskohtaisia vastauksia ei julkaista, vaan vastauksista on tehty tämä koosteraportti.

3 PUUNHANKINNAN JA SEN JÄRJESTELMIEN VAIKUTUKSET TIEDONSIIRTOTARPEISIIN JA -TEKNIikkaAN

Miten ennakoidaan mahdollisten puunhankintaympäristössä tapahtuvien muutosten vaikuttavan hakkuukoneiden ja metsätraktoreiden tiedonsiirtotarpeisiin?

3.1 Puunhankinnan logistiikan kehittämistavoitteet ja toimintaedellytykset

Katkonnan ohjaus

- Tuotelähtöisyydessä ja katkonnan ohjauksessa on pyrkimys siihen, että vaatimukset tulevat tehtaalta tilauksina (mitat, aikarajat), joissa voi olla alatilauksia. Jokainen hakkuukohde kuuluu puutavaralajien mukaan useampaan tilaukseen. Tilausten toteutumista seurataan. Puukaupan takia tukin talteenotto on tärkeää nykymallissa, mutta jatkossa pyritään puutavaralajien katkonnessa joustavuuteen.
- APTERI-tyyppinen lähestymistapa on käytössä, valmisteilla tai kiinnostaa. Apt-tiedosto muodostetaan hakkuukoneessa, ei toimistossa.
- Nykyisellä katkonnan ohjauksella päästään jo melko hyvään, sahoja tyydyttävään toteuma-asteeseen.
- Reaaliaikainen useita koneita käsittävä katkonnan ohjaus ei ole toistaiseksi realistista. Muita kehityskohteita on hoidettava ennen sitä.
- Tulevaisuuden tavoitteena on useilla puunhankkijoilla tehdä hakkuukohteiden katkonnan simulointi ennen kohteen sijoittamista tilaukseen ja korjuuohjelmaan.
- Yhtiöiden väliset toimitukset otetaan huomioon katkonnan ohjauksessa.

Katkonnan seuranta

- Katkontatulosta seurataan yhä enemmän konekohtaisesti.
- Nyt verrataan yksittäisen koneen katkontatulosta apt:iin (leimikotaso), koneista koostetaan suuremmat erät tarkasteluun.
- Runkotason seuranta kiinnostaa.

Metsäkuljetuksen logistiikka

- hakkuukoneen ja metsätraktorin välinen tiedonsiirto tarpeen:
 - ajourakartta ja prd- tai pri-tiedot (pölkkykohtaiset tiedot)

3.2 Puukauppa ja hinnoittelu

Mahdolliset uudet raakapuun hinnoittelumallit voivat tuoda muutostarpeita hakkuukoneiden ohjaukseen ja tuotettavaan mittaustietoon. Runkohinnoittelun ei sinänsä arveltu muuttavan katkonnan ohjausta, mutta sillä pystytään täyttämään paremmin tehtaan tavoitteet, kun ei ole reunaehtoja tukin talteenotosta.

Leimikoiden ennakkomittaukseen ei olla menossa, mutta olisi tarpeellista saada suoraan metsänhoitoyhdistyksiltä puusto- ja paikkatiedot leimikoista. Uudet puukaupan tietoverkkosovellukset voivat ajan myötä muuttaa puukaupan toimintamalleja ja tuoda uusia tapoja leimikon suunnittelussa tarvittavien tietojen siirtoon.

3.3 Urakointiyritykset

Tietojärjestelmiä urakointiyrityksen oman toiminnan seurantaan on kehitetty ja kehitteillä. Urakoitsijoiden ja yritysten välisessä informaationvaihdossa käytetään erilaisia extranet/intranet-sovelluksia. Urakoitsijoilla on omia työaika-, työvuoro- ja tuottavuustiedon käyttöön liittyviä tarpeita, mutta nämä tiedot tulisi voida siirtää koneilta joustavasti omaan käyttöön ilman, että ne kiertävät urakanantajien tietojärjestelmien kautta.

3.4 Metsänhoitoyhdistysten korjuutoiminta

Metsänhoitoyhdistysten korjuutoiminnalla ei nähty olevan vaikutuksia tiedonsiirtotarpeisiin.

3.5 Puutavaran mittaus

Reaaliaikainen palaute lohko kohtaisesti tehtaalta suoraan hakkuukoneelle tarvittaisiin, nykyjärjestelmästä ei saada lohko kohtaista palautetta.

Tehdasmittauksen osuus tuskin lisääntyy merkittävästi, ainakaan Etelä-Suomessa. Hankintakauppojen mittaus siirtynee kuitenkin aikaa myöten lähes kokonaan tehtaalle. Autojen mahdollinen kuormainvaakamittaus lisää tiedonsiirtotarvetta.

3.6 Tuontipuu

Tuontipuuta käytävillä yhtiöillä tuontipuu otetaan huomioon siten, että oma katkonnan ohjaus sovitetaan tuontipuumääriin, koska tuontipuulla on yleensä vain 1 tai 2 katkontapituutta. Nopeatkin muutokset ovat tarpeen omassa katkonnassa tuontipuumäärien vaihteluiden mukaan. Määrien saanti on yllätyksellistä erilaisista syistä.

4 HAKKUUKONEIDEN TULEVAISUUDEN TIETOTARPEET

4.1 Katkonnan ohjausjärjestelmät

Nykyjärjestelmien kuvaukset

Yleistä

- Katkonnan ohjauksesta ja apt-tiedostojen teosta vastaa pääsääntöisesti alueen tai sahan vastuuhenkilö (aptikko tms.). Aiemmin tehtävästä vastasivat esim. piirien hankintaesimiehet, joiden kiinnostus ja taidot vaihtelivat. Perus-apt:t tehdään esim. konevalmistajien editorilla tai SilviA:lla ja käännetään muille merkeille sopiviksi. Perus-apt:ssä ovat kaikki mahdolliset puutavaralajit. Apt:t testataan lähinnä Ponsen simulaattoreilla, myös SilviA ollut käytössä.
- Korjuuesimies valitsee apt:n leimikon korjuuohjepakettiin. Aptikko hoitaa erikoistilaukset, jotka jaetaan koon mukaan useammalle koneelle ja alueelle.
- Perus-apt siirretään tiedonsiirrolla koneelle ja kuljettaja tekee leimikoittaiset muutokset työnjohdon ohjeiden mukaan, jos niitä tarvitaan, sekä konekohtaiset asetukset. Toimintatavassa apt:n päivitys unohtuu usein.
- Pääsumaa ohjataan muuttamalla kunkin puutavaralajin tavoitematriisia.
- Erikoistilaukset ovat vähentyneet, ja ne voidaan sisällyttää tavallisiin puutavaralajeihin ainakin joissakin tapauksissa.
- Osa aptikoista seuraa jakauma-astetta.

Apteri

- Apteri-ohjelmiston käyttöönotto on muuttanut koneiden ohjausta automaattisemmaksi ja helpommin hallittavaksi.
- Leimikoittain koneelle lähetetään vain oai-tiedosto, jossa on hakattavat puutavaralajit.
- Apt-tiedosto muodostetaan koneella.
- Todennäköisesti Apteri-järjestelmää tullaan käyttämään pitkään.

Nykyjärjestelmien ongelmat ja puutteet

- Apt:n teko (ennen Apteria) on ollut rutiinia, joka voitaisiin muuttaa järjestelmän tekemäksi.
- Osa kuljettajista ei aja apt:n mukaan.
- ”Repivät” apt:t ovat olleet ongelmallisia.
- Usean sahan puutavaralajien yhdistämisessä hintalistoilta on usein ongelmia (mm. pikkutukki).
- Jakauma-apteeraus käytössä n. 50 %:lla koneista, tukkimäärästä osuus on suurempi.
- Palaute kuljettajalle on vielä puutteellista.

Tavoitteet ja muutostarpeet lähitulevaisuudessa

- Katkonnan ohjauksen tavoite on, että kaikki alueen (tietyn sahan) koneet ajavat samoilla katkontatavoitteilla ja muutetaan kerralla kaikkien koneiden apt:ia haluttuun suuntaan.
- Jakaumaohjausta käytetään puutavaralajin mukaan, koska tavoitetta ei muuteta leimikoittain.
- Jakauman hallinta on saatava yksittäisen koneen tasolle. Kuljetajan tulisi saada palautetta katkonnan onnistumisesta helposti hakkuukoneen tietojärjestelmästä.
- Hakkuukoneryhmän ohjaus ei ole ensisijaisena tavoitteena, leimikoista konekohtaisesti summautuva prd olisi kiireellisempi.
- Summattu prd-tieto saisi säilyä, jos apt-tiedosto ei muutu, maksimissaan 1 kuukauden ajan (jakaumatavoitteiden seuranta).
- Jakauma-astetta joustavampi tunnus olisi kehitettävä jakaumien seurantaan.
- Jakaumaohjausta ei tarvita kuitupuulle.
- Apt:n toimivuus tulisi voida testata apteraussimulaattorilla varantojen puitteissa (runkopankit simuloinnin lähtökohtana).
- Leimikoiden ketjutuksessa tarvitaan katkonnan simulointiajoja (leimikoiden puustoennusteet simuloinnin lähtötietoina).
- Mittaustarkkuustavoitteet:
 - latvaläpimitta 1 mm
 - pituus 1 cm
- Erikoistilaukset voitaisiin hakata omana puutavaralajina lohkojen yli summaten (kertymän seuranta).
- Laatumaksutapa koneyrittäjille.

4.2 Tuotantotiedot (prd, pri)

Tuotantotiedon käyttökohteet

Mittaustodistus ja tilitystieto

- Prd-tiedosto nykymuodossaan on varsin riittävä.
- Tätä varten lähetys kerran työmaan päätyttyä riittäisi.
- Hylkykappaleiden rekisteröintimenettelyä eri konemerkeillä on tarpeen yhtenäistää. Rekisteröimättömät pölkkyt tallennetaan, mutta tulostetaan vain haluttaessa.
- On tarpeen saada mittaustodistus sähköiseen muotoon yhtiön tietojärjestelmässä (XML-muotoinen tieto jo hakkuukoneelta).

Operatiivinen varastokirjanpito ja perustieto kuljetusten ohjausta varten

- Tarvitaan prd:n lähetys työvuoron päätyttyä tai kerran päivässä sekä leimikon loputtua.
- Metsäkuljetuksessa tienvarteen kuljetetut puumäärätiedot arvioidaan tai ennustetaan ja lähetetään myös päivittäin sekä täsmätään viimeisessä lähetyksessä määrä prd-tiedon kanssa. Tähän tarvit-

taisiin prd-tietojen välitys hakkuukoneelta metsätraktorille joko suoraan tai yhtiön tietojärjestelmän kautta, mikä on jo toteutettu-kin mm. Metsäliitossa.

Muut mahdolliset tarpeet

- Tuotantotietojen käyttö katkonnan ohjauksen seurannassa. Pidemmän aikavälin helppo seuranta edellyttäisi prd- tai pri-tiedostojen summausta ja jakaumatavoitteen tarkastelua siten yli yksittäisten leimikoiden.

Tiedon sisältö ja rakenne

- Nykyisen kaltainen puutavaralajeittain ja läpimitta-/pituusluokittain luokitettu ja summattu tieto riittää useimpiin tarpeisiin. Eri laatuluokat voivat muodostaa oman puutavaralajinsa.
- Samalta työmaalta lähetettävien eri tiedostojen hallinta voi tuottaa ongelmia yhtiön tietojärjestelmässä, mikäli päivämäärä- ym. tunnistetiedoista ei aukottomasti selviä tiedostojen yhteenkuuluminen esim. silloin, kun apt-tiedostoa on olennaisesti muutettu (mm. puutavaralaji-, läpimitta- ja pituusluokkatiedot).
- Pölkkykohtaiselle mittaustiedolle (pri) voi olla käyttöä, mm. vertailussa tukkimittaritietoon. Kuitupuupölkkyjen tallennus pri-muotoisena ja käsittely yhtiön tietokannassa pölkkytason tietona voi sen sijaan olla tarpeetonta ja resursseja liikaa kuormittavaa.
- Prd:n nykyistä paremmalla runkolukusarjatiedolla olisi käyttöä runkohankeissa ja leimikoiden katkonnan simuloinnin lähtötietona.
- Hylkykappaleiden rekisteröinti eri koneilla yhtenäisellä tavalla (samat perusteet rekisteröinnissä).
- Yhdistetylle runko- ja pölkkytiedolle voi myös olla tulevaisuudessa käyttöä. Pri-tiedostoon on jo määritetty runkotason tiedon tallennusmahdollisuus.

Tiedostojen esitysmuoto

Nykyiset standardin mukaiset tekstitiedostot riittävät toistaiseksi, koska tietojärjestelmät on rakennettu niiden pohjalle. XML-muotoiset tiedostot kiinnostavat jatkossa ainakin tärkeimpien tiedostojen osalta (prd, stm, pri).

Tietojenkäsittely yrityksen tietojärjestelmässä

- Tiedostojen siirrossa langattomasti hakkuukoneelta yrityksen tietojärjestelmiin käytetään teleoperaattoreiden palveluja. Kaikki koneet eivät ole toistaiseksi olleet tiedonsiirron piirissä, mutta määrä lisääntyy vanhojen koneiden poistumisen myötä. Suurempia ongelmia tiedonsiirrossa ei ole ollut. (Tiedonsiirron kustannuksia ei kartoitettu tässä kyselyssä.)
- Prd:n käsittelyyn sovellukset ovat olemassa, mutta pri:lle ei vielä, koska päätöstä pri:n tietosisältösuosituksesta ei ole tehty.

4.3 Runkotiedot (stm-tiedostot)

Runkotietojen käyttötarpeet

- Runkotietojen keruuta ja tallennusta paikallisesti tai yrityksen yhteiseen tietovarastoon (runkopankkiin) on tehty ja tullaan tekemään jatkossakin tai keruun aloittamista harkitaan.
- Tarpeet:
 - strategiset katkonnan simuloinnit isoilla runkopankkiaineistoilla (pölkkyjakaumien kehittyminen eri katkontavaihtoehdoilla alueellisuus ja hankintajaksot huomioiden)
 - sahojen toimitustavoitteiden simulointi
 - operatiiviset testisimuloinnit tavoitematriisien laadinnassa (apt:n teko)
 - leimikoiden ketjutus

Runkotietojen tietosisältö, rakenne ja esitysmuoto

- Stm-tiedostomuoto on standardista huolimatta erilainen eri hakkuukonemerkeillä, mikä aiheuttaa väistämättä ongelmia tai ylimääräistä työtä vietäessä tiedostoja tietovarastoon. Tiedostojen sisällön yhtenäistäminen olisi tarpeen, mikäli keruuseen halutaan useat konemerkit mukaan.
- XML-muotoinen stm-tiedosto voisi olla hyvä ratkaisu yritystason tietovarastoja koottaessa. Tiedoston koko ja rakenne on määritettävä tiedonsiirron vaatimusten kannalta.
- Runkojen kaikki läpimitat sellaisenaan kannolta käyttöosan päätymiskohtaan sekä kaikki katkotut kappaleet (myös hylkyleikot) olisi saatava tallennettua stm:ään.
- Tyven kuutiointia ja läpimittojen ekstrapolointitapaa olisi yhtenäistettävä eri konemerkkien välillä (työ on jo aloitettu Metsätehon projektissa).
- Stm-tiedosto tulisi voida purkaa ja tulkita itsenäisesti. Tämä edellyttää puutavaralajitietojen sisällyttämistä tiedostoon, niin ettei erillistä apt-tiedostoa tarvita tulkinnessa.
- Yhteen stm-tiedostoon pitäisi voida tallentaa usean rungon tiedot mm. tiedonkäsittelyn tehostamiseksi. Tämä ei onnistu kaikilla hakkuukoneilla tällä hetkellä; mm. tunniste- ja puutavaralajitiedot kertautuvat joka tiedostossa.
- Pri-tiedosto saattaa korvata stm:n joitakin käyttötarpeita ajatellen, mikäli pri sisältää runkotieto-osan ja riittävät tunnistetiedot.

Runkotietojen tallennus ja prosessointi

- Runkotietoja on kerätty pääosin levykkeillä, mutta myös siirretty langattomasti liitetiedostoina. Kaikilta konemerkeiltä ei stm-tietoja ole vielä saatu vaivattomasti.

- Jatkossakaan ei ole tarpeen tallentaa stm:ää joka leimikosta. Keuruu tulisi voida tehdä myös otantana puulajin tai esim. rinnan- korkeusläpimitan mukaan.
- Automaattitallennus ja arkistointi Ponsen 4G:n tapaan olisi hyvä. Prd:n lähetyksen yhteydessä voisi olla valinta lähetetäänkö myös stm-tiedot (pakattuna). Jos automaattitallennusta ei ole, niin korjuuohjeen mukana voisi mennä tieto kerätäänkö runkotietoja vai ei.

4.4 Mittalaitteen kalibrointi ja tarkastusmittaukset

Tarpeet

- Tieto mittalaitteen kalibroinneista ja tarkastusmittauksista olisi tarpeen saada yhtiön tietojärjestelmään laatuja järjestelmävaatimusten vuoksi, mikä olisi suhteellisen helppo toteuttaa.
- Läpimitan mittaustarkkuus olisi saatava seurantaan, muutostarve erilainen eri läpimitta-alueilla.
- Tarkastusmittauksen ja kalibroinnin rationalisointia ja yhtenäistämistä selvitetään Metsätehon erillisessä projektissa.

Tietosisältö, tiedostot ja tiedonsiirto

Sti- ja ktr-tiedostojen tietosisältösuositukset on määritetty hakkuukoneen tiedonsiirtostandardin Suomen työryhmässä v. 2001. Prd:n mukana siirrettävistä tiedoista olisi tehtävä ryhmän suositus. Kalibrointi- ja tarkastusmittaus-tieto siirrettäisiin leimikon lopetuksen yhteydessä lähetettävien tietojen (prd, ktr) kanssa automaattisesti.

4.5 Korjuun ajanmenekki- ja tuottavuustiedot

Käyttötarpeet

- Erillinen projekti on käynnissä, jossa tarvetta ja toteutusmahdollisuuksia selvitetään.
- Tarpeet:
 - Vuositason tuottavuuden seuranta ja analysointi urakanantajien tarpeita varten
 - Urakoitsijoiden oma operatiivisen toiminnan seuranta
 - Työmaa- ja työvaihetason tuottavuustiedon hankinta T&K-tarpeita varten
 - Polttoaineen kulutuksen seuranta

Millaista tietoa pitäisi tuottaa?

- Työvuorossa/päivässä hakattava/ajettava määrä sekä olosuhde- ja työvuorotiedot
 - aloitus- ja lopetusajat sekä keskeytykset
- Runkojen ja pölkkyjen ajanmenekkitiedot (erikoistarpeet):
 - konevalmistajien olisi toteutettava aikatiedon tallennus stm- tai pri-tiedostoon
- Jo määritetyt standardimuuttujat riittävät, toteutus hoidettava, mikäli tietoja tarvitaan.

Missä muodossa tiedostojen tulisi olla tiedonsiirtoa ja käyttöä ajatellen?

Jos tietovarastoja ja käyttösovelluksia ruvetaan rakentamaan, selvitetään tarkemmin millaisessa muodossa tieto olisi tuotettava. Nykymuotoinen prd aikatiетоineen riittää osaan tarpeista, mutta voi olla tarpeen ottaa käyttöön myös XML-muotoiset prd- ja stm-tiedostot. Hakkuukoneen tiedonsiirto-standardiin määritetyn drf-tiedoston käyttö voi olla myös mahdollista joihinkin selvitystarpeisiin ja koneurakoitsijoiden omaan työajan ja tuotoksen seurantaan.

4.6 Työohjelmat ja ohjeet

Työohjelmien, ohjeiden ym. käyttö ja järjestelmän kuvaus

Useimmissa yrityksissä on rakennettu ja otettu käyttöön omat sovellukset, joissa hakkuukoneen tietokoneella on työohjelmien ja korjuukohteiden hallintaa karttasovelluksineen sekä sähköposti tiedostojen siirtoa varten. Korjuukohteet suunnitellaan ja rajataan kartalle yhtiön järjestelmässä ja tiedot lähetetään hakkuukoneelle sähköpostilla.

Suurempia kehittämistarpeita sovelluksiin ei mainittu. Sellaisia voisivat kuitenkin olla:

- Leimikon rajatiedon saanti metsänomistajan digitaalisessa muodossa olevasta metsäsuunnitelmasta (mhy:n kautta tai puukaupan tietoverkkosovelluksista), jolloin leimikon suunnittelussa rajoja ei välttämättä tarvitsisi digitoida kokonaan, vaan ainoastaan tarkistaa.
- Sovellusten käyttö myös metsätraktoreissa (edellyttää PC-tasoista tietojenkäsittelyvarustusta).
- Samojen työmaatiетojen hallintasovellusten muuntaminen myös koneistutus- ja koneperkaustyömaita varten, mikäli koneita käytetään merkittävässä määrin näihin töihin.

4.7 Paikkatieto

Hakkuukoneella käytettävä paikkatieto

Nykyiset yritysten käyttöönottamat hakkuukoneiden paikkatietosovellukset on tehty koneenkuljettajan apuvälineiksi korjuun suunnitteluun ja seurantaan. Järjestelmät koostuvat paikkatietosovelluksesta, digitaalisista taustakartoista, vaihtuvasta korjuukohteiden raja- ym. paikkatiedosta sekä GPS-vastaanottimesta, jonka signaalin avulla nähdään koneen sijainti ja voidaan tallentaa koneen liikkeitä. Sijaintitietoa parantavaa FOKUS-palvelua voidaan myös käyttää, mutta GPS-signaalin häirinnän poiston myötä se on tullut tarpeettomammaksi. Sovellusten kattavuus vaihtelee yhtiöittäin, mutta vähitellen pääosa koneista tulee olemaan varustettu ko. sovelluksilla. Hakkuukonevalmistajilla on myös omat vastaavat sovelluksensa tarjottavana.

Kehittämistarpeet:

- varottavien kohteiden (mm. luontokohteet) kattavampi ja automaattisempi saanti mukaan työmaakartoille
- karttamerkintöjen yhtenäistämisen tarve harkittavaksi (eri tiedontuottajilla käytössä erilaisia karttasymboleja)

Hakkuukoneen tuottama paikkatieto

Hakkuukoneen tuottama paikkatieto on GPS:llä tallennettua sijaintitietoa koneen sijainnista ja liikkumisesta, jota voidaan tallentaa mm. mittalaitteen tuottaman tiedon kanssa. Koneiden karttasovelluksilla on toistaiseksi voinut tallentaa koneen sijaintitietoa esim. halutuun aikaväliin. Tallennettua tietoa ajourista voidaan käyttää hyväksi mm. liikuttaessa pimeällä työmaalla. Tutkimusmielessä on selvitetty hakkuualojen rajojen tallentamista sekä hakattujen puiden sijainnin tallennusta koneen työpisteen mukaan.

Tallennetun paikkatiedon käyttömahdollisuuksia mainittiin seuraavasti:

- Ajourakartat ja puutavarakasojen sijaintitieto hakkuukoneelta metsätraktorille (muun tuotantotiedon lisäksi). Konevalmistajilla on jo sovelluksia olemassa.
- GPS-sijaintitieto metsureiden hakkaamien puiden kasojen paikasta helpottaisi puutavaran ajoa etenkin talviolosuhteissa. Metsurilla tulisi olla GPS-laite tai GPS:llä varustettu puhelin, jolta sijainti- ja puutavaratiedot siirrettäisiin metsätraktorin karttasovellukseen.
- Varastopaikan siirto: uusi sijainti määritetään koneella ja siirretään yhtiön tietojärjestelmään.

T&K-työssä esille tulleita paikkatiedon käyttömahdollisuuksia ovat:

- Hakkuukohteiden rajojen tallennus kuviotietojen päivitystä varten (omat metsät / yksityismetsien suunnittelujärjestelmiin).
- Palautetieto hakkuusta metsänomistajalle karttamuodossa.
- Hakkuun työpisteiden sijainnin tallennus esim. yhdistettynä stmrunkotietoon (runkopankkikäyttö, käyttö satelliittikuvien tulkinna maastoaineistona)

Standardisoidun paikkatiedon tarve

Hakkuukoneelle vietävät korjuukohteita koskevat paikkatiedot eivät nykyisiä yrityskohtaisia työmaatiетоjen hallintasovelluksia käytettäessä vaadi yhdenmukaista esitystapaa. Mikäli ruvetaan käyttämään puunmyyjien omaa paikkatietoa (mm. metsäsuunnitelmien kuviotietoja), tilanne voi olla toinen. Silloinkin standardisointi koskee lähinnä rajapintaa myyjän/ostajan sovellukset, ja hakkuukoneelle vietävä tieto voidaan konvertoida uudelleen työmaan suunnittelujärjestelmissä sopivimpaan muotoon. Sama koskee hakkuukoneiden tuottamaa GPS-tietoa, ainakin silloin kun sitä käytetään samoissa koneiden ja työmaasuunnittelun järjestelmissä. Tiedot on helpompi sisällyttää omiin palautetietoihin kuin StanForD:iin. Standardisoinnin tarvetta voi kuitenkin olla seuraavien uudentyyppisten paikkatietojen osalta:

- puutavarakasojen sijainti (pölkkylista + kasan koordinaatit)
- hakkuun palautekartta metsänomistajalle: kuviorajat, ajourat, käsittelemättömät alueet
- stm-tiedoston runkojen koordinaatit (versioita on jo tehty tutkimustarpeita varten)

Ruotsissa on SkogForskin kokoamassa työryhmässä koetettu selvittää tietojen standardointitarvetta ja -toteutustapoja, mutta toistaiseksi työ ei ole juuri edennyt. Uusi työryhmä on päätetty perustaa, johon on tarkoitus kutsua mukaan konevalmistajien edustajien lisäksi myös Metsäteho mukaan. Paikkatiedon avoimeen esitystapaan on kehitetty XML:stä oma paikkatietoversioinsa GML, jota voitaisiin käyttää etenkin tietoverkkosovelluksissa.

4.8 Muu palautetieto ja korjuun raportointi

Tarpeet ja käyttömahdollisuudet

Yhtiöillä on erilaisia käytäntöjä hakkuun palautetiedon ja leimikon loppukatselmuksen toteuttamiseksi. Osin ne ovat jo käytössä ja osin kehitteillä. Tarvetta minkäänlaiseen yhdenmukaiseen menettelyyn tai standardointiin ei sovellusten ja siirrettävien tiedostojen osalta nähty olevan. On eri asia, onko esim. korjuuvaurioiden tarkastamiseen ja kontrollimittauksiin löydettävissä yhdenmukaisia myyjäpuolen kanssa sovittuja menettelytapoja.

Jäävän puuston tunnusten arviointi harvennuksissa omien metsien kuviotietojen päivitykseen tai palautteeksi metsänomistajalle on yksi mahdollinen sovellus, jossa on tutkimus- ja kehittämistarvetta. Uudet puuston mittauksen välineet (mm. laserrelaskooppi) voivat mahdollistaa koneenkuljettajan tekemän puustotunnusten arvioinnin. Tällöin voi olla tarvetta määrittää mitattavan puustotiedon tietosisältö, rakenne ja tiedonesitystapa. XML-muotoinen hakkuukoneen tietokoneella muodostettava tiedosto voi olla hyvä vaihtoehto erilaisia käyttösovelluksia ajatellen.

4.9 Muut tiedonsiirtotarpeet

Muita mainittuja metsäkoneiden tiedonsiirto- ja tiedonhallintatarpeita ovat:

- Liitetiedostojen lähetys sähköpostissa
- Yrityksen sisäisen tietoverkon (intranet tai extranet) käyttö
 - laatuohjeet ja käsikirjat näkyviin koneelle, urakoitsijasivut, urakoitsijoiden työaikaseuranta, tilitystietojen siirto, leimikoiden ketjutustiedot ja korjuuohjelma, karttadatan päivitys
 - sovelluksia jo olemassa, käytön laajennusvaihe alkamassa
 - myöhemmin operatiivisen korjuuseen liittyvän tietoliikenteen välitys tietoverkon kautta?
 - XML-muotoisen tiedon käyttö?

5 HAKKUUKONEIDEN TIEDOSTOJEN TIETOJENKÄSITTELYN KEHITTÄMISTARPEET

Tiedonsiirtostandardin ongelmat ja puutteet yhtiön tietojärjestelmän rakentamisen ja ylläpidon kannalta

- Standardin soveltaminen eri tavalla eri konemerkeillä aiheuttaa ongelmia, samoin eri versioiden hallinta.
- Standardiin ei pitäisi sisällyttää asioita, jotka vaativat metsäjärjestelmässä erityistä tunnistamista.
- Standardimuutokset toteutuvat hitaasti (päätöksenteko, toteutus mittalaitteisiin).
- Prd-tiedosto on vakiintunut ja laajassa käytössä. Muut tiedostot ovat ongelmallisempia, jos niitä aiotaan käyttää.

XML:n käyttömahdollisuudet yhtiön tietojärjestelmissä

Toistaiseksi XML:n käyttömahdollisuuksia ei ole juurikaan mietitty. Uusien tietojärjestelmien myötä kiinnostusta XML-pohjaiseen tiedonsiirtoon on kuitenkin olemassa (tietokantoja käyttävät sovellukset, verkkoteknologiat). StanForD-XML-muunto-ohjelmia käyttäen voitaisiin esim. runkopankkien kokoamiseen tarvittava data koota nykyistä joustavammin ja varmemmin tietokantoihin. Myös prd-tiedoston XML-versiolle voisi olla käyttöä mittaustulosteena ja mittaustodistuksen pohjana, silloin kun ne toimitetaan puunmyyjälle Internetin välityksellä. Myös selaintekniikan käyttö yhtiön tietojärjestelmän peruskäyttöliittymänä voi luoda uusia tarpeita XML-tiedonesitystavoille.

6 LANGATTOMAN TIEDONSIIRRON TAVOITTEET TULEVAISUUDEN JÄRJESTELMILLE

Matkapuhelinverkot ja niissä käytettävät päätelaitteet

- Hakkuukoneet: uusissa koneissa GSM, vanhemmissa NMT ollut käytössä v. 2002 loppuun saakka, myös Mobitexia on käytetty joissakin koneissa
- Metsätraktorit: yleisimmin NMT ollut käytössä, mutta vuoden 2003 alusta on ruvettu käyttämään GSM:ää ja GPRS:ää, osassa koneita ei lainkaan langatonta tiedonsiirtovarustusta
- Puutavara-autot: GSM, (NMT, Mobitex aiemmin)

NMT-450-verkko on lopetettu vuoden 2002 lopussa ja myös Mobitexin alasajo on pakottanut uusiin ratkaisuihin, käytännössä GSM-puhelinten käyttöön. GPRS-puhelimia on koneisiin hankittu ja otettu koekäyttöön v. 2002 aikana. Lähivuosina käytettäneen pääasiassa GSM-tekniikkaa sekä vähitellen GPRS:ää. Puutteellisesta verkkopeitosta voi muodostua ongelmia Pohjois-Suomessa ja muilla syrjäisemmillä alueilla.

Tiedonsiirtosovellukset ja ohjelmistot

Yrityksillä on omat valmiit tai kehitteillä olevat järjestelmänsä tiedonsiirtoa varten, jotka on kehitetty yhdessä teleoperaattoreiden ja tietojärjestelmätoimittajien kanssa. Käyttöjärjestelmissä ja ohjelmistoissa on ollut ongelmia, mutta laitteissa ei juurikaan. Yhteistä kehittämistarvetta ei ole.

Tiedonsiirron kustannukset

Kustannuksia ei kyselyssä selvitetty. Tiedonsiirtokustannukset ovat kuitenkin vuositasolla huomattavat. Käytäntö tiedonsiirtokustannusten jaosta urakoitsijoiden ja urakanantajan välillä vaihtelee. Jatkossa kustannustaso voi muuttua GPRS:n käytön myötä (säästöjä odotetaan, tosin laitehankinnat lisäävät myös kustannuksia).

Käyttäjien tietotekniset taidot

Yleisen näkemyksen mukaan kuljettajat ovat omaksuneet uuden tekniikan hyvin. Laitteiden ja ohjelmistojen on kuitenkin oltava käyttäjäystävällisiä ja toimintavarmoja. Koulutusta (Windows, mittalaitteet) on järjestetty koneenkuljettajille. Tietotekniset taidot eivät jatkossakaan ole yleisesti este tiedonsiirrolle.