

XML:n käyttö hakkuukoneen tiedonsiirtostandardissa

**Tuomo Vuorenpää
Juha-Antti Sorsa**

**Metsätehon raportti 88
30.3.2000**

XML:n käyttö hakkuukoneen tiedonsiirto- standardissa

**Tuomo Vuorenpää
Juha-Antti Sorsa**

Metsätehon raportti 88
30.3.2000

Ryhmähanke: Aureskoski Oy, Koskitukki Oy, Metsähallitus,
Metsäliitto Osuuskunta, Stora Enso Oyj,
UPM-Kymmene Oyj

Asiasanat: tiedonsiirto, standardi, hakkuukone, tietojärjestelmä,
StanForD, XML

© Metsäteho Oy

Helsinki 2000

SISÄLLYS

| | |
|--|-----------|
| TIIVISTELMÄ | 4 |
| 1 JOHDANTO JA TAUSTA..... | 5 |
| 2 TAVOITE..... | 5 |
| 3 MITÄ XML ON? | 6 |
| 3.1 Yleistä..... | 6 |
| 3.2 Tyyppimäärittely | 7 |
| 3.3 Hyvin muodostettu ja validi XML-dokumentti..... | 8 |
| 3.4 XML-standardiperheen muita keskeisiä määrittelyksiä..... | 8 |
| 3.4.1 Nimiavaruudet (Namespaces) | 8 |
| 3.4.2 XSL ja XSLT | 9 |
| 3.4.3 XLink ja XPointer | 9 |
| 3.4.4 XML Schema | 9 |
| 4 XML:LLÄ SAATAVISSA OLEVIA PARANNUKSIA HAKKUUKONESTANDARDIN ONGELMIIN..... | 10 |
| 4.1 Tietokenttien pakollisuus/vapaaehtoisuus | 10 |
| 4.2 Loppumerkkien puuttuminen..... | 10 |
| 4.3 Muuttujien järjestystä ei ole määritelty | 11 |
| 4.4 Syntaksi ei tue suoraan hierarkkista rakennetta | 11 |
| 4.5 Tiedostojen yhdistäminen..... | 11 |
| 4.6 Sovellusohjelmat..... | 11 |
| 5 ESIMERKKI XML:N EDUISTA APTEERAUKSEN OHJAUSTIEDOSTON LAADINNASSA | 12 |
| 5.1 Yleistä..... | 12 |
| 5.2 Mitta- ja laatuvaatimusten laatiminen | 12 |
| 5.3 Tunnistetiedot | 13 |
| 5.4 Konekohtaiset parametrit | 14 |
| 6 HAKKUUKONEEN TIEDONSIIRTOSTANDARDIN KEHITTÄMINEN | 14 |

LIITE

TIIVISTELMÄ

Hakkuukoneen tiedonsiirtostandardi laadittiin Ruotsissa 1987. Standardia kehitettiin ja se otettiin käyttöön myös Suomessa. Esitystapaa on alettu käyttää runsaasti organisaation sisäisessä tiedonvälityksessä. Mitta- ja laatuvaatimukset sekä mittaustodistukset välitetään standardinmukaisina tiedostoina, jotka voidaan edelleen tallettaa tietokantoihin.

Projektissa 178 Hakkuukoneen tietojärjestelmä laadittiin kesällä 1999 uudistettu versio hakkuukoneen tiedonsiirtostandardista. Standardi toimitettiin työryhmälle (liitteenä). Tiedonsiirron standardissa ongelmaksi on muodostunut käytettävän standardin esitystavasta johtuva tiedostojen rakenteellinen monimutkaisuus. Tässä tutkimuksessa kartoitetaan, miten toisentyyppisellä tiedostojen esitystavalla pystyttäisiin vähentämään näitä epäkohtia. Projektin johtoryhmän päätöksellä päätettiin syksyllä 1999 käyttää jäljellä olevat resurssit hakkuukonetiedonsiirron tiedostorakenteen kehittämismahdollisuuksien kartoitukseen. Tätä varten selvitettiin XML:n käyttömahdollisuuksia hakkuukoneen tiedonsiirtostandardissa.

XML (eXtensible Markup Language) on W3C:n (World Wide Web Consortium)¹ kehittämä ja vuonna 1998 standardoima merkkaukielten kuvaamiseen tarkoitettu metakieli.

Nykyisessä hakkuukonestandardissa on paljon rakenteellisia ongelmia, jotka voitaisiin välttää, jos standardi olisi XML:n mukainen. XML-standardista olisi saata- vissa merkittäviä etuja nykyiseen standardiin verrattuna. Parempi standardin rakenne helpottaisi vastaisuudessa tehtävää ohjelmistotyötä ja lisäksi riippumatto- muutta tietyistä ohjelmista, ohjelmistotaloista tai laiteympäristöstä.

Nykyisen standardin muuttaminen XML:ksi saattaa helpoimmillaan onnistua suju- vasti, ilman tuntuvaa ohjelmistotyötä. Ilman tarkempaa analyysiä ei tässä vaiheessa kyetä sanomaan, miten työlästä on kaikkien nykyistä standardia hyödyntävien ohjelmien muuttaminen XML-muotoon.

Standardin rakenteen muuttamiseen täytyy löytyä riittävän paljon perusteita, että työhön kannattaa ryhtyä. Nykyisen standardin hyödyntämiseen kykeneviä ohjel- mia on jo rakennettu, joten etenkin ohjelmistovalmistajien kanssa on keskustelta- va, onko uuden standardin käyttöönotto perusteltua.

Päätös siitä, aletaanko työryhmänä valmistella XML-standardin käyttöönottoa hakkuukonetiedonsiirrossa, kannattaa tehdä tiedonsiirtostandardin työryhmässä (osallistujat liitteenä). Kokouksen päätöksen mukaisesti kehitys- ja ylläpitotyötä jatketaan Metsätehossa.

¹ W3C on yrityksistä riippumaton yhteisö, jonka tarkoitus on standardoida ja edistää WWW-teknologioita

1 JOHDANTO JA TAUSTA

Metsäteho on ollut mukana hakkuukonetiedonsiirron standardin kehittäytyössä jo kymmenkunta vuotta. Asiantuntijatyöryhmä laati tiedonsiirtostandardin Ruotsissa 1987. Standardia kehitettiin ja se otettiin käyttöön myös Suomessa. Esitystapaa on alettu käyttää runsaasti organisaation sisäisessä tiedonvälityksessä. Apteerausohjeiden mitta- ja laatuvaatimukset kulkevat jo hakkuukoneelle standardin mukaisina APT-tiedostoina. Palautteena saadaan mittaustodistus PRD-tiedostona, joka voidaan edelleen tallettaa tietokantoihin. Standardin mukaisia tiedostoja on myös muihin käyttötarkoituksiin, mm. runkokohtaiset STM-tiedostot soveltuvat apterauksen ohjaukseen ja DRF-tiedostot ajankäytön seurantaan.

Tiedonsiirron standardissa ongelmaksi on muodostunut käytettävän standardin esitystavasta johtuva tiedostojen rakenteellinen monimutkaisuus. Tämän takia varsin yksinkertaisia tiedostoja käsittelevät ohjelmat ovat helposti varsin kalliita. Standardin selkeydessä ja yksiselitteisyydessä on parantamisen varaa. Samaten nykyisessä standardissa on nähtävissä selvästi eräitä epäkohtia, joita ei pystytä poistamaan ilman muutosta standardin esitysmuodossa. Sen vuoksi on tarpeen selvittää, miten toisentyyppisellä tiedostojen esitystavalla pystyttäisiin vähentämään näitä epäkohtia.

Tarvetta standardointiin löytyy myös leimikoiden ennakkomittauksen tiedoissa, ostoarvioiden esitysmuodoissa, tehdasvastaanottoraporteissa, tarkastusmittauksissa ja tehtaan tuotannon suunnittelussa. Suuri osa puutavaramääriä tai -laatuja esittävästä tiedoista on tehtaasta riippumatta samoja, mutta ne on esitetty kullakin tehtaalla omalla tavalla. Mittalaittevalmistajat, tuotannon suunnitteluohjelmistojen valmistajat, yritykset, puunhankintaorganisaatiot ja muut sidosryhmät joutuvat räätälöimään kuhunkin tapaukseen sopivan ohjelmiston. Räätälöinti ei useinkaan tuo lisäarvoa, vaan se on välttämätön työtehtävä, jotta ohjelmistot saataisiin toimimaan. Tämän vuoksi olisi tärkeää, että pystyttäisiin laatimaan laitteisto- ja ohjelmistoriippumaton standardi. Standardissa tulisi esittää vähintään pölkyjakaumia ja sen ominaisuuksia kuvaavat tiedot yhtenäisessä muodossa. Kun tämä perusta tehtäisiin mahdollisimman joustavaksi ja helposti hyödynnettäväksi, avautuisi tätä kautta mahdollisuuksia standardoinnin laajentamiseen myös nykyistä standardia laajemmalle soveltamisalueelle.

2 TAVOITE

Tämä raportti on laadittu projektissa 178 Hakkuukoneen tietojärjestelmä. Hankkeen tavoitteena oli kehittää hakkuukoneen tietojärjestelmän osia: ohjelmia, tiedostomäärittelyjä ja standardia siten, että niiden käytettävyys ja yhteensopivuus metsäyhtiöiden puunhankinnan tietojärjestelmien kanssa paranevat.

Projektissa laadittiin kesällä 1999 uudistettu versio hakkuukoneen tiedonsiirto-standardista. Standardi toimitettiin työryhmälle. Projektin johtoryhmän päätöksellä päätettiin syksyllä 1999 käyttää jäljellä olevat resurssit hakkuukonetiedonsiirron tiedostorakenteen kehittämismahdollisuuksien kartoitukseen. Tätä varten selvitetiin XML:n käyttömahdollisuuksia hakkuukoneen tiedonsiirto-standardissa.

3 MITÄ XML ON?

3.1 Yleistä

XML (eXtensible Markup Language) on W3C:n (World Wide Web Consortium)² kehittämä ja vuonna 1998 standardoima merkkaukielten kuvaamiseen tarkoitettu metakieli.

Ajatellaan esimerkkitilannetta, että meidän pitäisi koodata hyvin suppeasti puun runko ja sen pölkyt. Rungosta olisi käytettävissä tieto puulajista ja rinnankorkeusläpimitasta. Kustakin pölkystä tiedettäisiin sen puutavaralaji (tukki, kuitu), pituus ja tilavuus. Tämä voitaisiin koodata XML:llä esimerkiksi seuraavasti:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- Yksinkertainen esimerkki XML:n käytöstä -->
<!DOCTYPE runko SYSTEM "runko.dtd" >
<runko>
  <puulaji koodi="2">Kuusi</puulaji>
  <rinnankorkeusläpimitta>280</rinnankorkeusläpimitta
>
  <pölkkyt>
    <pölkky puutavaralaji ="Tukki">
      <pituus>5800</pituus>
      <tilavuus>0.429</tilavuus>
    </pölkky>
    <pölkky puutavaralaji ="Tukki">
      <pituus>4900</pituus>
      <tilavuus>0.267</tilavuus>
    </pölkky>
    <pölkky puutavaralaji ="Tukki">
      <pituus>5200</pituus>
      <tilavuus>0.185</tilavuus>
    </pölkky>
    <pölkky puutavaralaji ="Kuitu">
      <pituus>7700</pituus>
      <tilavuus>0.107</tilavuus>
    </pölkky>
  </pölkkyt>
</runko>
```

² W3C on yrityksistä riippumaton yhteisö, jonka tarkoitus on standardoida ja edistää WWW-teknologioita

Ensimmäisellä rivillä on koodattuna tieto siitä, että kyseessä on XML-standardin version 1.0 mukainen XML-dokumentti ja että dokumentissa on käytössä ISO-8859-1 -määrityksen mukainen merkitö. Toinen rivi on kommenttitekstiä. Kolmannella rivillä on kerrottu, että tähän dokumenttiin liittyy tyyppimääritys (Document Type Definition, DTD) ja että se sijaitsee tiedostossa "runko.dtd". Tyyppimäärityksen merkitykseen ja rakenteeseen palataan myöhemmin. Varsinaisen datan kuvaus alkaa merkistä <runko>. Ensin on koodattuna puulajitieto, joka tässä esimerkissä on Kuusi. Puulajin alkumerkkiin on sisällytetty koodi-niminen attribuutti, jonka arvona on "2". XML-dokumentin ei tarvitse välttämättä sisältää attribuutteja, vaan ne voitaisiin myös tallentaa elementeiksi. Tällöin esimerkin attribuutti koodi olisi sijoitettu merkien sisään <koodi>2</koodi> ja tämä rakenne taas yhdeksi rungon elementiksi. Attribuuteiksi laitetaan yleensä itse varsinaista dataa kuvaavaa tietoa (metatietoa). Seuraavana esimerkissä on koodattuna rinnankorkeusläpimitta ja pölkkytiedot. Kussakin pölkkyssä on attribuuttina pölkyn puutavaralajitieto sekä elementteinä pituus- ja tilavuustieto.

3.2 Tyyppimääritys

Kuten esimerkin yhteydessä todettiin XML-dokumenttiin voidaan liittää tyyppimääritys, joka kuvaa millainen XML-dokumentin rakenne on. Siinä esitetään, minkä nimisiä elementtejä ja attribuutteja ko. XML-dokumentti sisältää ja mikä niiden rakenne on. Yllä olevan runkoesimerkkiä vastaava tyyppimääritys on seuraavanlainen:

```
<!ELEMENT runko (puulaji,
                 rinnankorkeusläpimitta, pölkkyt)>
<!ELEMENT puulaji (#PCDATA)>
<!ATTLIST puulaji
           koodi CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT rinnankorkeusläpimitta (#PCDATA)>
<!ELEMENT pölkkyt (pölkky)+>
<!ELEMENT pölkky (pituus,tilavuus)>
<!ATTLIST pölkky
           puutavaralaji (Tukki | Kuitu) #IMPLIED>
<!ELEMENT pituus (#PCDATA)>
<!ELEMENT tilavuus (#PCDATA)>
```

Ensimmäisellä rivillä kerrotaan, että elementti runko muodostuu elementeistä puulaji, rinnankorkeusläpimitta ja pölkkyt. Seuraavalla rivillä kerrotaan, että elementti puulaji ei sisällä enää mitään rakennetta vaan dataa (#PCDATA). Puulajiin liittyy attribuuttilista, jossa on tässä tapauksessa vain yksi attribuutti koodi. Se sisältää merkkimuotoista dataa (CDATA) ja sillä ei ole oletusarvoa (#IMPLIED). Elementti pölkkyt muodostuu yhdestä tai useammasta (+) elementistä pölkky ja kukin pölkky muodostuu elementeistä pituus ja tilavuus. Lisäksi pölkkyyn liittyy attribuutti puutavaralaji.

3.3 Hyvin muodostettu ja validi XML-dokumentti

XML-dokumenttiin ei välttämättä tarvitse liittyä tyyppimäärittystä. XML-dokumentin sanotaan olevan hyvin muodostetun (well-formed), kun se noudattaa XML-standardin mukaista syntaktista esitystä, sisältää elementtejä ja sen uloimman tason elementti ei ole minkään muun elementin osana. Jos taas XML-dokumenttiin sisältyy tyyppimäärittys ja dokumentti on tämän tyyppimäärittelyn mukainen, sanotaan että dokumentti on validi (valid). Kaikki validit XML-dokumentit ovat aina myös hyvin muodostettuja.

3.4 XML-standardiperheen muita keskeisiä määrittämiä

XML ei ole vain yksi standardi vaan pikemminkin standardiperhe. XML:n perusmäärittelyn lisäksi W3C on määritellyt koko joukon XML:ää tukevia standardeja. Osa niistä on jo hyväksytty, mutta monta erittäin keskeistä on vielä työvaiheessa. Seuraavassa esitellään näistä määrittämisistä keskeisimpiä.

3.4.1 Nimiavaruudet (Namespaces)

XML-dokumentti on mahdollista muodostaa yhdistämällä useita XML-dokumenteja yhdeksi dokumentiksi. Tällöin on kuitenkin mahdollista, että yhdistettävissä dokumenteissa on samannimisiä elementtejä ja attribuutteja. Jotta tulospokumentti olisi hyvin muodostettu, pitää nimien sen sisällä olla yksikäsitteisiä. W3C on määritellyt nimiavaruudet tämän ongelman poistamiseksi. Kun kaikki dokumenteissa käytettävät nimet määritellään yksikäsitteisesti nimettyihin nimiavaruuksiin, tulee myös kaikista dokumenttien nimistä yksikäsitteisiä. Lyhyt esimerkki valaisee ideaa. Oletetaan, että on olemassa kaksi yhtiötä, joiden nimet ovat Firma1 ja Firma2. Kummastakin yhtiöstä tuotetaan XML-dokumentti, jotka olisi yhdistettävä yhdeksi dokumentiksi. Kummassakin dokumentissa on elementti nimeltä puutavaralaji. Koska kummallakin yhtiöllä on omat puutavaralajikooditukensa, tarvitaan tulospokumenttiin kummankin yhtiön puutavaralajitieto. Nimien yhteentörmäysongelma ratkeaa sillä, että kumpikin yhtiö on määritellyt oman dokumenttinsa nimet omaan nimiavaruuteen. Yhdistämisessä syntyvä tulospokumentti voisi näyttää esimerkiksi seuraavalta:

```
<?xml version="1.0?">
<tulosdokumentti xmlns:Firma1 = "Firma1"
                  xmlns:Firma2 = "Firma2">
  <!-- ... -->
  <Firma1:puutavaralaji> ...
  <Firma2:puutavaralaji> ...
  <!-- ... -->
</tulosdokumentti>
```


Yllä olevassa esimerkissä on esitelty kaksi nimiavaruutta Firma1 ja Firma2. Elementtien nimien eteen liitetään nimiavaruuden nimi, jolloin samannimiset elementit voidaan erottaa toisistaan. Nimiavaruusmäärittäminen on hyväksytty vuonna 1999.

3.4.2 XSL ja XSLT

XML-dokumentti ei sisällä mitään tietoa siitä, miten sen sisältämää dataa pitäisi esittää. Jos haluamme esimerkiksi tarkastella XML-dokumenttia selaimessa, tarvitsee XML-dokumenttiin liittää esitysemantiikka, jonka selain osaa esittää. XSL (eXtensible Style Language) on kieli, jolla määritellään miltä XML-dokumentti näyttää. Sillä voidaan kuvata kaikkea esitysmuotoon liittyviä asioita kuten kirjasintyyppi ja tekstin asettelu. XSLT (XSL Transformations) on hyvin ilmaisuvoimainen kieli XML-dokumentin muuntamiseksi esitysmuodosta toiseen. Sillä voidaan muuttaa elementtien järjestystä sekä poistaa ja lisätä elementtejä. XSL:n ja XSLT:n avulla on helppo tuottaa yhdestä XML-dokumentista useita erilaisia XML-dokumentteja erilaisille tulosformaateille. XSLT-määrittely on hyväksytty loppuvuodesta 1999. XSL:n määrittelytyö on vielä kesken.

3.4.3 XLink ja XPointer

XLink ja Xpointer määrittelevät sen, miten XML-dokumentteihin voidaan laittaa linkkejä toisiin dokumentteihin tai miten viitataan tiettyyn paikkaan dokumentissa. Linkit voivat olla "älykkäitä", jolloin niiden avulla voidaan ylläpitää dokumenttirakenteen eheyttä. (vrt. HTML-linkit). Kummankin määrittelytyö on vielä kesken.

3.4.4 XML Schema

XML:n tyyppimäärittely (DTD) on todettu liian rajoittuneeksi kuvaustavaksi XML-dokumentin rakenteen ja sen datan kuvaamiseen. Tämän vuoksi on alettu kehittää monipuolisempaa XML-dokumentin rakenteen kuvausta, joka on nimetty XML Schemaksi. Tämä määrittely on laaja ja monipuolinen ja se mahdollistaa esimerkiksi sen, että voimme sanoa yksittäisestä elementistä, että sen arvona pitää olla kokonaisluku. Myös XML Schema -määrittelytyö on kesken.

4 XML:LLÄ SAATAVISSA OLEVIA PARANNUKSIA HAKKUUKONESTANDARDIN ONGELMIIN

Nykyisessä hakkuukonestandardissa on paljon rakenteellisia ongelmia, jotka voitaisiin välttää, jos standardi olisi XML:n mukainen. Standardin rakenteessa olevia ongelmia on esitelty Metsätehon raportissa 37. Raportissa on esitetty ongelmiksi

- tietokenttien pakollisuus/vapaaehtoisuus
- loppumerkkien puuttuminen
- muuttujien järjestystä ei ole määritelty
- syntaksi ei tue suoraan hierarkkista rakennetta
- tarkastusmuuttujien määrittely poikkeaa muista muuttujista
- sanoman erikoismerkit konvertoituvat toisiksi
- tiedostojen yhdistämistä ja tiivistämistä ei ole riittävästi määritelty
- standardissa on tietoja, joita ei pysty tulkitsemaan ohjelmallisesti
- tyyppitiedon tulkinta vaihtelee

Seuraavassa on kuvattu, miten XML-standardin käyttöönotolla pystyttäisiin parantamaan näitä rakenteellisia ongelmia.

4.1 Tietokenttien pakollisuus/vapaaehtoisuus

Hakkuukonestandardissa on määritelty tietyt muuttujat pakollisiksi ja toiset vapaaehtoisiksi. Toteutuksissa ei pakollisuutta kuitenkaan aina noudateta.

XML-dokumentin voidaan ajatella olevan avoin tai suljettu. Dokumentti on avoin, kun siihen ei liity DTD-määrittystä. Tällöin se voi periaatteessa sisältää mitä tahansa elementtejä ja attribuutteja, kunhan se on vain hyvin muodostettu. Tämä muoto vastaisi nykyisen standardin käytäntöä: jotkin kentät voidaan määrittellä pakollisiksi mutta käyttöä ei pystytä mitenkään varmentamaan. XML-dokumentti on suljettu, jos siihen liittyy DTD-määrittys. Tällöin dokumentti voidaan aina tarkistaa DTD:n suhteen ja todeta, onko se validi eli vastaako dokumentin rakenne DTD-määrittystä.

Tulevaisuudessa on todennäköistä, että yksi XML-dokumentti voidaan validoida useamman DTD:n (tai todennäköisemmin XML Scheman) suhteen. Perushakkuukonestandardia vastaisi yksi DTD ja jonkin laitevalmistajan lisäpiirteet XML-dokumenttiin kuvattaisiin sen omassa erillisessä DTD:ssä.

4.2 Loppumerkkien puuttuminen

Nykyisessä standardissa on määritelty vain muuttujan loppumerkki mutta ei tiedoston ja tietoryhmän loppumerkkejä. Esimerkiksi STM-tiedostossa voi olla useita runkoja ja runkojen erottaminen toisistaan on vaikeaa. XML:n käyttö pa-

kottaa kaikille tietoalkioille sekä alku- että loppumerkin ja näin ollen tätä ongelmaa ei ole XML:n mukaisilla tiedostoilla.

4.3 Muuttujien järjestystä ei ole määritelty

Standardissa ei ole määritelty muuttujille järjestystä (numerojärjestys). Tämä hankaloittaa sovellusten tekoa. XML:n mukaisessa dokumentissa on mahdollista määrittää täsmällinen järjestys (rakenne) DTD:n avulla. Toisaalta XML-ohjelmointityökalut mahdollistavat helposti elementtien ja attribuuttien nimiin perustuvat haut, joten tietty muuttujien järjestys ei ole sovelluksen tekijän kannalta oleellinen.

4.4 Syntaksi ei tue suoraan hierarkkista rakennetta

Hakkuukoneiden tuottama tieto on rakenteista. Nykyisen standardin mukaiset tiedostot eivät sisällä mitään tapaa esittää näitä rakennehierarkioita. XML on suunniteltu erityisesti rakenteisen tiedon esittämiseen. XML:ää käytettäessä "ongelmana" voidaankin pitää sitä, mikä on oikea ja optimaalinen tapa esittää datassa olevaa rakennetta.

4.5 Tiedostojen yhdistäminen

Hakkuukonestandardissa on määritelty, että useita tiedostoja voidaan yhdistää yhdeksi tiedostoksi ja samoin osittaa jokin tiedosto pienemmiksi tiedostoiksi. Tämä määrittäminen on jäänyt vajavaiseksi. XML:ssä on määritelty mekanismit, miten XML-dokumenttiin voidaan liittää ulkoisia tiedostoja ja miten ne tulkitaan osana dokumenttia. Näiden mekanismien avulla voidaan tarvittaessa määrittää standardissa tarvittavat tiedostojen yhdistelyt.

4.6 Sovellusohjelmat

Mittalaittevalmistajilla on useita mittalaitteversioita, joiden käyttämät ja tulostamat tiedostot eroavat jonkin verran toisistaan. Merkittävimmät tiedot ovat tosin pysyneet jo pitkään varsin samanlaisina, mutta pienehköjä muutoksia tapahtuu varsin usein. Tämä hankaloittaa ohjelmistotyötä, sillä käyttäjien olisi tarpeen tietää, mitä tietoja tiedosto sisältää. XML-dokumentin tyyppimäärittäminen pitää sisällään tarkan kuvauksen tiedostosisällöstä.

Apteerauksen ohjausohjelmistot käsittelevät tekstitiedostoja, joita pystytään editoimaan, tallentamaan ja tulostamaan. Konversio- ja editointiohjelmien teko on standardin rakenteellisen hankaluuden takia työlästä, joten olemassaolevat editointiohjelmat ovat varsin kalliita. XML-standardiin on jo nyt olemassa freeware- ja shareware -apuohjelmia, joita tulee jatkossakin vielä runsaasti. Nämä ohjelmistot myös kehittyvät jatkuvasti. XML:n käyttöönotto tekisi konversio-ohjelmien

teon yksinkertaisemmaksi, joten ohjelmistot halpenisivat. Samaten niiden päivitys helpottuisi merkittävästi.

XML:ää tukevia ohjelmia on vielä markkinoilla aika vähän mutta selvää on, että niiden määrä tulee kasvamaan voimakkaasti. Lähivuosina on odotettavissa, että

- keskeiset office-tuotteet pystyvät sekä lukemaan että tallentamaan XML-muotoisia dokumentteja
- tietokantoihin voi tallentaa XML-muotoista dataa ja sieltä voi tuottaa suoraan XML-dokumentteja
- XML-editorit korvaavat tekstieditorit
- ohjelmankehitysvälineet tarjoavat erilaisia XML-ohjelmointiraja-pintoja

Se että hakkuukonestandarditiedostot olisi koodattu XML:llä, mahdollistaisi sen, että esimerkiksi APT-tiedostoa voisi editoida suoraan Excel-ohjelmalla eikä sen tekemiseen välttämättä tarvitsisi erillistä ohjelmaa. Lisäksi hakkuukoneesta saattava data olisi helppo integroida suoraan yritysten tietokantoihin ja kun langaton tiedonsiirto myös kehittyi lähivuosina, voi olla mahdollista, että kaksisuuntainen tiedonvaihto hakkuukoneen ja tietokannan välillä voisi olla reaaliaikaista.

5 ESIMERKKI XML:N EDUISTA APTEERAUKSEN OHJAUSTIEDOSTON LAADINNASSA

5.1 Yleistä

Apteerauksen ohjaustiedosto sisältää tiedot, joiden perusteella mittalaitteella apteerataan oikeat puutavaralajit, mitat ja laadut. Tiedostossa on mukana myös eräitä konekohtaisia tietoja ja tunnistetietoja.

Apteerauksen ohjaustiedoston laatii tyypillisesti esimies tai hakkuukoneen kuljettaja. Useimmiten uuden tiedoston laatimisen syynä on sahalta saatu uusi tukkija-kaumatavoite tai tuotantolaitoksen muuttuneet mitta- tai laatuvaatimukset.

5.2 Mitta- ja laatuvaatimusten laatiminen

Arvomatriisin ja tavoitejakauman laatiminen on aikaa vaativa tehtävä. Matriisit ovat puutavaralaji- ja pölkkydimensiokohtaisia jakaumia, jotka kuvaavat pölkkydimensioiden ja puutavaralajien keskinäistä arvosuhdetta ja tuotantolaitoksen tavoitetta. Pääosin arvomatriisit esitetään samanmuotoisina eri konemerkeille tarkoitetuissa APT-tiedostoissa. Samaten pylväsapteerauksen mittavaatimukset, katkaisuikkuna ja laadut esitetään samanmuotoisina APT-tiedostoissa. Sen sijaan hakkuukonemerkkikohtaisesti on eroa tavoitejakauman määrittämisessä: eräissä konemerkeissä ensisijaisesti ohjaustietona on läpimittaluokittaisena esitetty tavoitejakauma, jossa siis läpimittaluokan sisällä tavoitejakauman summa on 100. Osassa koneita tavoitejakauma

esitetään "yli matriisiin" -muodossa, jossa solukohtaiset arvot kuvaavat kappalemäärä- tai tilavuusosuutta promilleina. Samaten jakauma-apterauksessa tarpeellinen suurin sallittu arvonmuutos esitetään eri tavoin, joko valuuttamääräisenä arvona (mk) tai suhteellisenä (%). Niinpä eri hakkuukonemerkkejä ohjattaessa joudutaan laatimaan jokaiselle konemerkillä oma tiedostonsa.

Jos APT-tiedosto olisi toteutettu XML-dokumenttina, voitaisiin samaan tiedostoon helposti yhdistää eri konekohtaista informaatiota. Sijoittamalla konekohtainen informaatio konemerkkiä vastaavaan nimiavaruuteen, pystytään XML-dokumenttia käyttävässä sovelluksessa poimimaan vain kyseiselle konemerkillä ominaiset tiedot.

Myös laatujen, apterausehdon ja puutavaralajiryhmien käytössä on eroavaisuuksia. Kaikissa mittalaitteissa ei ole näitä ominaisuuksia. Ko. ominaisuuksia käyttävissä mittalaitteissa muuttujien käyttö on yhtenevää. Tällaiset muuttujat voidaan esittää samassa XML:n mukaisessa APT-tiedostossa, vaikka automaatiikka ei kykenisikään hyödyntämään niitä kaikkia. Näin tällaisia ominaisuuksia varten ei vastaisuudessa ole tarpeellista laatia erillisiä APT-tiedostoja konemerkkikohtaisesti.

5.3 Tunnistetiedot

APT-tiedostossa voidaan lähettää myös tunnistetiedot, joita ovat leimikon tunnisteet (numero tai muu tunnus, lohko, palsta), yrityksen nimi, yrittäjän nimi ja yhteystietoja, sopimuksen numero ym. Tunnistetiedot on mahdollista lähettää myös ns. OAI-tiedostossa, josta ne voidaan liittää jo aiemmin toimitettuun APT-tiedostoon.

Tunnistetiedon tyyppistä tietoa ovat myös puukauppasopimuksessa sovitut mittaja laatuvaatimukset sekä puutavaralajit. Nykyisin ei ole olemassa standardin tukemaa keinoa siihen, että olemassa olevasta ohjaustiedostosta poimittaisiin vain ne puutavaralajit ja ko. puutavaralajien ne dimensiot, jotka puukauppasopimuksessa on sovittu.

XML-dokumenttiin (tässä tapauksessa APT-tiedosto) voidaan aina haluttaessa liittää XSLT-tiedosto, jolla XML-dokumentista voidaan tuottaa uusi XML-dokumentti. Tässä muunnoksessa voidaan alkuperäisestä dokumentista valita vain haluttu data kohdedokumenttiin. Liittämällä erilaisia XSLT-tiedostoja samaan XML-dokumenttiin saadaan tuloksena erilaisia "näkymiä" samasta datasta.

5.4 Konekohtaiset parametrit

Kunkin hakkuukoneen apterauksen ohjaus vaatii myös muutamia teknisiä ohjaustietoja. Näitä ovat mm. runkomuodon ennustematka, sisäänmitattu matka ennen ennustusta, ennusteen toleranssit ylös- ja alaspäin, kuoriparametrit, ennusteparametrit ja värimerkintä. Nämä pysyvät leimikosta toiseen lähes poikkeuksetta vakiona, mutta eri konemerkkien välillä on siis käytettävä eri arvoja näissä muuttujissa. Myös tämä pystytään ratkaisemaan sujuvasti XML:llä. Tämä toteutettaisiin samaan tapaan kuin kohdassa Mitta- ja laatuvaatimusten laatiminen oleva kuvaus konekohtaisen informaation liittämistä XML-tiedostoon. Siten esimerkiksi nykyisen standardin muuttujassa 101 oleva tieto runkomuodon ennustematkasta voisi sisältää konemerkillä A arvon 1250, kun konemerkillä B käytettäisiin arvoa 4000. Kumpikin muuttuja olisi numeroltaan edelleenkin 101, mutta nimiavaruuksien (name-spaces) avulla kyetään erottelemaan konemerkkikohtainen data. Tätä mahdollisuutta hyödyntäen kaikille koneille pystyttäisiin lähettämään täsmälleen samansisältöinen tiedosto; konemerkkikohtaista tiedoston räätälöintiä ei tarvittaisi.

6 HAKKUUKONEEN TIEDONSIIRTOSTANDARDIN KEHITTÄMINEN

XML-standardista olisi saatavissa merkittäviä etuja nykyiseen standardiin verrattuna. Parempi standardin rakenne helpottaisi vastaisuudessa tehtävää ohjelmistotyötä ja lisäksi riippumattomuutta tietyistä ohjelmista, ohjelmistotaloista tai laiteympäristöstä.

Nykyisen standardin muuttaminen XML:ksi saattaa helpoimmillaan onnistua sujuvasti, ilman tuntuvaa ohjelmistotyötä. Ilman tarkempaa analyysiä ei tässä vaiheessa kyetä sanomaan, miten työlästä on kaikkien nykyistä standardia hyödyntävien ohjelmien muuttaminen XML-muotoon.

Standardin rakenteen muuttamiseen täytyy löytyä riittävän paljon perusteita, että työhön kannattaa ryhtyä. Nykyisen standardin hyödyntämiseen kykeneviä ohjelmia on jo rakennettu, joten etenkin ohjelmistovalmistajien kanssa on keskusteltava, onko uuden standardin käyttöönotto perusteltua.

Hakkuukonetiedonsiirtostandardin pohjoismainen työryhmä kokoontuu kaksi kertaa vuodessa. Noin kaksi viikkoa tätä kokousta ennen järjestetään suomalaisen hakkuukonetiedonsiirtostandardin käyttäjien ja ohjelmistovalmistajien kokous, jossa on käsitelty ajankohtaiset aiheet. Tämä käytäntö on todettu hyväksi. Päätös siitä, aletaanko työryhmänä valmistella XML-standardin käyttöönottoa hakkuukonetiedonsiirrossa, kannattaa tehdä tiedonsiirtostandardin työryhmässä. Kokouksen päätöksen mukaisesti kehitys- ja ylläpitotyötä jatketaan.