

Metsäntutkimuslaitoksen tietohallintostrategia 1996

Kari Lehto
Hannu Saarenmaa
Hannu Salminen
Olavi Kurttio
Jukka Pöntinen
Pauli Leppänen
Jorma Nykänen

TIETOHALLINTOPALVELUT THA

Metsäntutkimuslaitoksen tietohallintostrategia 1996

Kari Lehto
Hannu Saarenmaa
Hannu Salminen
Olavi Kurttio
Jukka Pöntinen
Pauli Leppänen
Jorma Nykänen

Metsäntutkimuslaitos
Tietohallintopalvelut
Unioninkatu 40 A
00170 Helsinki

ISBN 951-40-1509-6
ISSN 0358-4283

Helsinki 1996

ALKUSANAT

Metsäntutkimuslaitoksen ylijohtaja nimitti 16.2.1995 työryhmän päivittämään Metsäntutkimuslaitoksen tietojärjestelmästrategiaa sekä tekemään ehdotuksen toimista laitoksen tietokantojen yhdisteltävyyden ja yhteiskäytön parantamiseksi sekä paikkatietojärjestelmien kehittämisen edistämiseksi. Työryhmän puheenjohtajaksi nimitettiin vs. tietohallintopäällikkö Kari Lehto, sihteeriksi erikoissuunnittelija Pauli Leppänen ja vanhempi suunnittelija Olavi Kurttio sekä jäseniksi vs. erikoistutkija Hannu Saarenmaa, erikoissuunnittelija Jukka Pöntinen, tutkija Hannu Salminen ja vanhempi suunnittelija Jorma Nykänen.

Työryhmä, joka otti nimekseen tietojärjestelmätyöryhmä, kartoitti Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) tietojärjestelmiä ja aineistoja sekä selvitti tietojenkäsittelyyn ja tiedonhallintaan liittyviä tulevaisuuden näkymiä ja tarpeita mm. haastatteluilla.

Tietojärjestelmätyöryhmän raportti "Metsäntutkimuslaitoksen tietojärjestelmästrategia -95" valmistui 30.6.1995. Loppuvuoden 1995 aikana raportin sisällöstä ja suosituksista käytiin keskustelua työryhmän ja laitoksen johtoryhmän välillä. Molempien ryhmien yhteisesti hyväksymä kehittämismietintö julkaistaan tässä nimellä "Metsäntutkimuslaitoksen tietohallintostrategia 1996". Uusi nimi on perusteltu jo senkin takia, että raportissa käsitellään tietohallintoon liittyviä asioita laajemminkin kuin ainoastaan tietojärjestelmien kannalta. Valittu näkökulma johtuu muun muassa Metlan toimintaympäristön muutoksista sekä tekniikan — erityisesti tietoverkkojen — kehittymisestä. Siksi työryhmä ei edes pyrkinyt vuodelta 1990 peräisin olevan aikaisemman tietojärjestelmästrategian yksioikoiseen päivittämiseen.

Luvussa 1 kuvataan valtioneuvoston kansallista tietoyhteiskuntastrategiaa sekä Metlan asemaa ja organisaatiota. Laitoksen tietotekniikan nykytilannetta käsitellään luvussa 2. Kolmannessa luvussa hahmotellaan Metlan toimintaympäristön muutoksia etenkin tietotekniikan näkökulmasta. Näkemykset ja ehdotukset Metlan tietohallinnon lähivuosien kehittämisestä sisältyvät lukuun 4 (strategiat) sekä tiivistettynä lukuun 5 (suositukset).

SISÄLLYS

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1 TAUSTA | 5 |
| 1.1 Kansallinen tietoyhteiskuntastrategia | 5 |
| 1.2 Metlan asema ja organisaatio | 6 |
| 1.3 Metlan toiminta-ajatus ja painoalat | 7 |
| 1.4 Tietohallinnon toiminta-ajatus ja päämäärät | 8 |
| 1.5 Tietojärjestelmästrategiahistoria | 8 |
| 2 NYKYTILANNE..... | 10 |
| 2.1 Tietohallinnon organisointi | 10 |
| 2.2 Laitekanta ja verkko..... | 10 |
| 2.3 Ohjelmistot | 12 |
| 2.4 Tietojärjestelmät..... | 13 |
| 3 TOIMINTAYMPÄRISTÖMUUTOKSET | 17 |
| 3.1 Trendit..... | 17 |
| 3.2 Metsätalous ja ympäristökysymykset | 17 |
| 3.3 Valtionhallinnon kehitysnäkymät | 18 |
| 3.4 Informaatioteknologian trendit | 19 |
| 4 STRATEGIAT..... | 22 |
| 4.1 Laitteet ja käyttöjärjestelmät..... | 22 |
| 4.2 Ohjelmistolisenssit ja -arkkitehtuurit | 25 |
| 4.3 Tiedonhallintavälineet..... | 26 |
| 4.4 Työryhmäohjelmistot..... | 28 |
| 4.5 Tietojärjestelmät..... | 29 |
| 4.6 Ihmiset, tuki ja palvelu | 32 |
| 5 SUOSITUKSET | 34 |
| VIITTEET | 35 |

1 TAUSTA

1.1 Kansallinen tietoyhteiskuntastrategia

Hallitus on periaatekannanotossaan 18.1.1995 asettanut tavoitteeksi, että vuonna 2000 Suomi on edelleen johtavia tietoyhteiskuntia Euroopassa ja maailmassa. Tähän liittyen Suomi osallistuu aktiivisesti mm. EU:n tietoyhteiskuntaa koskevan toimintaohjelman toteutukseen, josta sovittiin G7-maiden ja EU-maiden yhteisessä huippukokouksessa Brysselissä helmikuussa 1995. Kannanoton mukaan tullaan tietotekniikan avulla uudistamaan elinkeinoelämän sekä julkisen sektorin toimintatapoja ja rakenteita. Kaikille suomalaisille järjestetään mahdollisuus tiedon saantiin ja tietoverkkojen käyttöön panostamalla koulutukseen ja esimerkiksi julkisten kirjastojen tietotekniikkapalveluihin. Julkisen sektorin tulee parantaa tuottamansa ja säilyttämänsä tiedon saatavuutta yleisissä tietoverkoissa ja kirjastoissa.

Koko julkisen sektorin toimintaa kehitetään tietotekniikkaa ja verkkoja hyödyntäen. Pitkällä tähtäimellä on tavoitteena kustannusten alentaminen ja palvelutason kohottaminen. Esimerkiksi asiakirjojen ja muun tiedon sähköistä vaihtoa valtionhallinnon, kunnallishallinnon ja aluehallinnon yksikköjen kesken kehitetään ja yhtenäistetään. Hallituksen periaatekannanoton mukaan tietoverkoissa tarjottavat julkiset tiedot ja palvelut hinnoitellaan niiden käyttöä edistävästi.

Tietoverkkojen käytön ja tietojen yhdistelyn odotetaan tuovan kustannussäästöjen lisäksi kokonaan uusia työ- ja ajattelutapoja. Kansallisten tietovarantojen käyttöä ja jatkojalostamista tietoteollisuuden tuotteiksi edistetään uusien, tekniikan mahdollistamien keinoin. Samoin kehitetään perusrekistereitä, tilastotoimintaa ja hallinnon muita tietovarantoja eritasoisen päätöksenteon perustaksi sekä edistetään niiden käyttöä esimerkiksi tietoverkkojen avulla.

Tutkimustoiminnalle säilytetään osavastuu maamme kehitymisestä tietoyhteiskuntana. Erityisesti painotetaan kansainvälisen yhteistyön merkitystä ja tutkimustiedon välittämistä.

Metsäntutkimuslaitoksella (Metla), jonka tuote on tieto, on hyvät mahdollisuudet edistää tietoyhteiskunnan toteutumista. Hallituksen linjausten mukaisesti Metla päivittää tietohallintostrategiaansa vastaamaan muuttuneisiin yhteiskunnan haasteisiin. Yleisinä vaatimuksina ovat kustannusten alentaminen, kansainvälisyys, avoimuus ja tietoverkkojen hyödyntäminen niin tutkimustyössä kuin tiedottamisessakin. Uutena näkökulmana nousee esiin tarve ja mahdollisuus avata soveltuvin osin Metlan tietovarantoja ja asiantuntemusta yleisten tietoverkkojen kautta kansalaisten, yritysten, koulujen sekä muiden virastojen ja laitosten saavutettavaksi.

1.2 Metlan asema ja organisaatio

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen tutkimuslaitos, joka perustettiin vuonna 1917. Metlan tehtävä on lain 653/76 1 §:n nojalla "suorittaa metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävää tutkimusta".

Toteuttaakseen laissa säädetyt tehtävät, Metlan tulee asetuksen mukaan

- 1) harjoittaa tieteellistä tutkimustoimintaa;
- 2) kehittää toimialansa kotimaista ja kansainvälistä yhteistoimintaa sekä edistää tutkimustulosten hyväksikäyttöä;
- 3) harjoittaa tutkimukseen liittyvää palvelutoimintaa ja tietotuotantoa;
- 4) hoitaa hallinnassaan olevia tutkimus- ja luonnonsuojelualueita sekä seurata metsävarojen ja metsien terveydentilan kehitystä; sekä
- 5) hoitaa ne tehtävät ja toimeksiannot, jotka maa- ja metsätalousministeriö sille erikseen määrää.

Lisäksi Metlan tulee toimissaan ottaa huomioon maa- ja metsätalousministeriön vahvistamat tavoitteet, jotka ilmenevät vuosittaisina tulostavoiteina sekä sovittuina painoaloina.

Koska Metla on julkishallinnon tutkimuslaitos, sille kuuluu sektorivastuu oman toimialansa tiedonkeruusta, tietämyksen ylläpidosta ja asiantuntijapalveluista. Äskettäin valmistuneessa metsäntutkimuspoliittisessa ohjelmassa (metsäntutkimustoimikunnan mietintö 1995:6) metsäalan sektoritutkimuksen tehtäväksi katsotaan toimiminen johtamisen ja kehittämisen apuvälineenä. Tavoitteena on tieteellisesti korkeatasoinen, ongelmakeskeinen ja ohjelmaperusteinen tutkimustoiminta. Myös tiedon kattavuus, saatavuus ja relevanssi ovat oleellisia. Metlan tuloksellisuuden arviointiin eivät siten sovellu samat kriteerit kuin yliopistoilla, jotka vastaavat tieteellisistä lähtökohdista kumpuavasta perustutkimuksesta ja opetuksesta.

Aluepolitiikalla on ollut merkittävä osuus Metlan asemaan ja rakenteeseen. Toiminta on hajautettu Helsingin ja Vantaan tutkimuskeskuksiin sekä kahdeksaan, eri puolilla maata sijaitsevaan tutkimusasemaan. Mainitut alueyksiköt muodostavat laitoksen kymmenen tulosityksikköä. Laitoksen kasvu on 1980-luvun alusta asti suunnattu tutkimusasemille.

Metlan toiminnan järjestämisen suurista kysymyksistä ja suuntaamisesta päättää johtokunta maa- ja metsätalousministeriön asettamien linjausten puitteissa. Johtokunta koostuu pääosin laitoksen sidosryhmien edustajista.

Strategisen ja vuotuisen tason suunnittelu sekä tulosityksiköiden toiminnan koordinointi tapahtuu neljän tulosalueen puitteissa. Tutkimuksen, metsien, asiakasrahoitteisen toiminnan ja tukipalvelujen tulosalueiden johtajat työskentelevät ylijohtajan alaisuudessa esikunnassa ilman suoraa organisatorista käskyvaltaa tulosityksiköihin. Tietohallinto kuuluu tukipalveluihin, joiden toimivuudesta vastaa viime kädessä hallintojohtaja.

Varsinainen työskentely tapahtuu hankkeissa, joilla on omat vetäjänsä, tulostavoitteensa ja vuosittainen budjettinsa. Tulosjohtamishierarkiassa hankkeet kuuluvat yksittäisten henkilöiden ja tulosityksiköjen väliin. Hankkeessa voi kuitenkin työskennellä usean tulosityksikön henkilöitä, jolloin hankkeen sijaintiyksikkö määräytyy vetäjän yksikön mukaan.

1.3 Metlan toiminta-ajatus ja painoalat

Metlan toiminta-ajatus on ilmaistu muodossa:

Metla ratkaisee metsiä koskevia ongelmia tutkimuksen keinoin. Toiminta-ajatuksensa toteuttamiseksi Metla tuottaa tieteellistä tietoa metsäympäristöstä, metsien eri käyttömuodoista sekä metsä- ja puutaloudesta. Metla palvelee ja toimii asian tuntijana metsiin liittyvissä tilasto-, seuranta- ja tarkastustehtävissä sekä hoitaa hallinnassaan olevia tutkimus- ja luonnonsuojelualueita.

Metsäntutkimuspoliittisessa ohjelmassa on lueteltu 11 painoalaa, joille on tarvetta suunnata tutkimusta seuraavien 5-10 vuoden aikana. Metlan tutkimustoiminnan painoalueet ovat suuressa määrin tämän luettelon mukaisia. Vuonna 1996 nämä painoalueet ovat:

- metsien kestävä hoidon ja käytön perusteet, metsien terveydentila ja metsätalouden ympäristövaikutukset
- puuvarojen käyttömahdollisuudet
- metsän eri käyttömuotojen yhteensovittaminen
- yhteiskunnan muutosten vaikutukset metsä- ja puutalouteen
- luonnonvarojen ja metsien tilaa sekä kehitystä kuvaavien tietokantojen ja mallien laatiminen

Tietotekniikkaan liittyvä viimeisin painoalue on uusi. Tosin aivan 1990-luvun alussa oli painoalueena "metsien tilaa koskevien ajantasaisten tietokantojen kehittäminen ja metsien kehitystä kuvaavien mallien laatiminen", mutta välillä tämänkaltaisen painoalue oli poissa muutaman vuoden ajan.

1.4 Tietohallinnon toiminta-ajatus ja päämäärät

Metlan tietohallinnon **toiminta-ajatuksena** on tukea tutkimusta ja hallintoa tuottamalla tietoon ja sen käsittelyyn liittyviä kehittyviä palveluja.

Päämääränä on luoda infrastruktuuri, joka mahdollistaa luovan tutkimustoiminnan ja joustavan tutkimusjohtamisen sekä minimoi ylimääräisen työn hallinnossa. Tutkimusta on voitava tehdä nykyaikaisilla ja asianmukaisilla tietoteknisillä välineillä, ja keskeisen informaation — niin laitoksen sisältä kuin kansainvälisistä tietoverkoista — tulee olla vaikeuksitta saatavissa. Tutkijoiden käytössä pitää olla mahdollisuudet kommunikoida tietoverkkojen avulla helposti toistensa sekä ulkomaisten kollegojen kanssa. Kaikki tämä toteutetaan kustannustietoisesti, eli tarpeellinen ja riittävä määrä palveluja toteutetaan mahdollisimman pienin kustannuksin.

Ulospäin suunnattujen palvelujen **päämääränä** on, että Metla säilyttää asemansa Suomen luonnonvarasektorin tietopalvelujen keskeisenä tuottajana. Suomen metsäteollisuuden kilpailukyky rakentuu suurelta osin näiden palvelujen varaan, kuten myös Metlan nettobudjetoitu asiakasrahoitteinen toiminta. Luonnonvaroihin ja ympäristöön liittyvän tietotarjonnan osalta sekä yhteistyö että kilpailu ovat lisääntymässä. Menestyminen näissä molemmissa edellyttää selkeitä suunnitelmia ja määrätietoista panostamista tietojärjestelmiin.

1.5 Tietojärjestelmästrategiahistoria

Metla ryhtyi 1980-luvun lopulla aktiivisesti kehittämään organisaatiotaan ja toimintaansa. Eri työryhmissä mietittiin mm. uutta tutkimussuunnittelujärjestelmää, tuloksellisuuden mittaamista sekä tutkimusmetsien käytön ja hallinnan kehittämistä. Koska tieto ja asiantuntemus ovat Metlan päätuotteita, kohdistui huomio myös tietojärjestelmiin.

Metlan yliopistomainen organisaatiokulttuuri oli suosinut tutkijan vapautta. Tarvittavia ohjelmia ja tietojärjestelmiä oli kehitetty hajanaisesti eri välineillä yksittäisen tutkijan tai ryhmän tarpeisiin. Tietojen löytäminen ja yhdistely oli usein hankalaa, eikä laitoksen johdon ja sidosryhmien tietotarpeisiin pystytty vastaamaan. Metsätalouden tietojärjestelmiä oli tosin jo hahmoteltu METKA- (1982-84) ja METIK- (1985-88) yhteistyöprojekteissa, mutta organisaation tavoitteista ja toiminnoista lähtevää kokonaistarkastelua ei oltu tehty.

Syyskuun lopussa 1989 ylijohtaja nimitti työryhmän laatimaan suunnitelman laitoksen strategisista tietojärjestelmistä ja niiden toteuttamisesta. Työryhmä suoritti formaalin tietojärjestelmätutkimuksen käyttäen Information Engineering -pohjaista SRM-menetelmää ja IEF-ohjelmistoa. Työskentelyyn osallistui konsultti Heli Piippo Tapani Soini Oy:stä.

Työryhmän loppuraportti "Metsäntutkimuslaitoksen tietojärjestelmästrategia" valmistui tammikuun lopussa 1990 (Saarenmaa ym. 1990). Raportissa kuvattiin Metlassa tarvittavat tietojärjestelmät, niiden keskinäiset yhteydet ja rakentamisen vaatimat resurssit. Tarastelujakso kattoi koko 1990-luvun.

Tietojärjestelmästrategia antoi yhteistä pohjaa kehittämishankkeille, mutta sen ohjaava vaikutus jäi toivottua vähäisemmäksi. Jäntevämmän ja päämäärähakuisemman kehittämisotteen aikaansaamiseksi olisi koordinointi ja seuranta tullut organisoida selkeästi ja riittävin valtuuksin.

Kun vuosikymmenen puoliväli lähestyi, alkoi käydä ilmeiseksi, että toimintaympäristössä ja tekniikassa oli tapahtunut niin merkittäviä muutoksia, että strategian päivittäminen oli tarpeellista. Tietojärjestelmien kehittäminenkään ei ollut kulkenut aivan suunniteltuja polkuja, joten tältäkin osin katsaus saavutuksiin ja päämääriin oli hyödyllistä. Tämä käsillä oleva raportti sisältää juuri kyseisen strategiapäivityksen.

2 NYKYTILANNE

2.1 Tietohallinnon organisointi

Tietohallinnon organisoinnissa on ollut keskeistä toimintojen ja tuen hajauttaminen tuloksetyksiköiden tietohallintopalveluhankkeille. Näin on mm. mikrotuki saatu lähelle käyttäjiä. Tietohallinnon koordinoinnista, suunnittelusta ja yleistehävistä vastaa esikunnan alla toimiva Tietohallintopalvelut (THA). THA ylläpitää palvelinlaitteita, verkkoa ja hallinnollisia tietojärjestelmiä. THA myös koordinoi tilastomatemaattista menetelmä- ja ohjelmistotukea.

Tietohallinnon hajautus on parantanut käyttäjien saamaa tukea. Järjestely on toiminut hyvin laite- ja ohjelmistopuolella. Suurimmat ongelmat ovat liittyneet pienten tutkimusasemien atk-henkilöstön vähäisyyteen sekä alussa myös vastuurajojen ja pelisääntöjen epäselvyyteen.

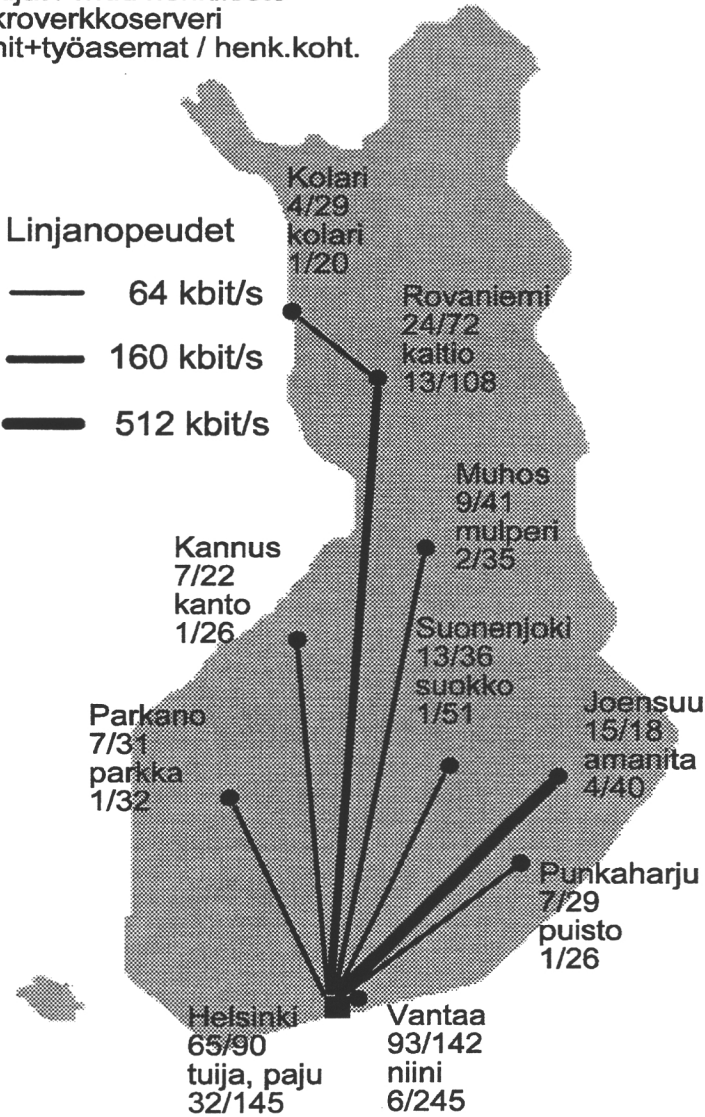
Sen sijaan tietojärjestelmien kehittämisen edistäminen ja koordinointi on osoittautunut hankalaksi. Tutkimukseen ja luonnonvaroihin liittyvät tietokannat kuuluvat tutkimuksen tulosalueelle. Niitä kehitetään (mikäli kehitetään) itsenäisten tuloksetyksiköitten tutkimushankkeissa, joiden yhteistyö tietohallintohankkeitten kanssa usein rajoittuu laite- ja ohjelmistokysymyksiin. THA huolehtii hallinnollisista ja yleisistä tietojärjestelmistä, ja sen koordinoituvastuu on määritelty kattamaan vain tietohallintohankkeet. THA:lla ei ole tarkaa tietoa siitä, ketkä missäkin hankkeessa suunnittelevat tai rakentavat tietokantoja ja sovelluksia.

2.2 Laitekanta ja verkko

Metlan kaikki kymmenen tuloksetyksikköä on verkotettu. Pääosin tämä tapahtui vuonna 1992. Rovaniemen, Joensuun ja Kolarin mikroverkoissa käytetään Novell-ohjelmistoa, muissa yksiköissä verkkokäyttäjärjestelmänä on Pathworks. Helsingin, Joensuun ja Rovaniemen väliset yhteydet hoidetaan FUNETin (Finnish University Network) avulla, muut yksiköt on yhdistetty kiinteällä linjalla Helsinkiin, paitsi Kolari Rovaniemeen (kuva 1). FUNETin kautta kulkee myös suurin osa Metlan yhteyksistä ulkomaailmaan, mm. Internet-yhteydet.

Vuoden 1995 lopussa aloitettiin siirtyminen Windows NT -verkkokäyttäjärjestelmään hankkimalla kolme uutta verkkopalvelinta Windows NT Server -käyttäjärjestelmällä. Vuonna 1996 järjestelmä otetaan käyttöön Helsingissä ja Vantaalla. Tutkimusasemien mikroverkkojen uudet palvelinkoneet hankitaan vuosien 1996-1997 aikana. Yhtenäiseen verkkokäyttäjärjestelmään koko Metlassa päästään viimeistään vuonna 1998.

Paikkakunta
 tutkijat / muu henkilöstö
 mikroverkkoserveri
 minit+työasemat / henk.koht.



Kuva 1. Metlan tietokoneverkko vuoden 1995 lopulla.

Laitetilannetta voidaan pitää 1990-luvun alun voimakkaan investointijakson ansiosta määrällisesti tyydyttävänä. Laitoksessa on lähes 900 mikrotietokonetta, joista hieman yli 800 on verkossa, sekä lisäksi noin 50 päätettä. Palvelinkoneita ja työasemia on runsas 70. Näiden käyttöjärjestelmäjakauma vuoden 1996 alussa oli seuraava:

| | | |
|-----------------|----|---------|
| SUNOS & Solaris | 39 | konetta |
| Open VMS | 12 | " |
| ULTRIX | 12 | " |
| Digital Unix | 6 | " |
| Windows NT | 4 | " |
| OS/2 | 1 | " |

Vuoden 1995 aikana ryhdyttiin siirtymään SUNOS-järjestelmästä Solaris-järjestelmään. Nykyisin Metlassa käytetään siis ainakin seitsemää palvelin- ja työasemakäyttöjärjestelmää.

Varsinaisesta resurssipulasta kärsiminen on ajoittaista. Vaikka Metlan laitteet ovat suhteellisen ajanmukaisia, on sovelluksia, joiden ajamiseen suuri osa niistä on kapasiteetiltaan liian pieniä tai hitaita. Pääosa mikrotietokoneista on i386- ja i486-prosessoreilla varustettuja laitteita, mutta Pentium-koneiden määrä on jatkuvassa kasvussa.

Laitteiden ja hajautettujen palvelujen lisääntyminen on kasvattanut verkkoliikennettä räjähdysmäisesti. Välillä suurten data- ja kuvatiedostojen siirtäminen tukkii kymmenen vuoden takaiseen teknologiaan perustuvan verkkomme, jonka kapasiteetti (Helsingin uutta valokaapeliosuutta lukuunottamatta) on enimmillään 10 miljoonaa bittiä sekunnissa.

Laitteinvestointi- ym. määrärahojen jatkuva väheneminen vuosien 1993-96 aikana on vanhentanut Metlan konekantaa. Jos kehitys jatkuu samansuuntaisena, tulevat työskentelyolosuhteet laitoksessa vuosikymmenen loppuun mennessä selvästi huononemaan. Vanhojen mikrotietokoneiden (i286, i386) ja työasemien (VAXstation, DECstation, SUN IPC ja IPX) uusimisen lisäksi on lähivuosina ajankohtaista mikroverkkopalvelimien uusiminen.

2.3 Ohjelmistot

Yleisimmin käytetyt ohjelmistot Metlassa ovat Windows-ympäristössä toimivat Word for Windows, Excel, Pegasus mail, Winvn ja Netscape Navigator. Muita suosittuja "mikro-ohjelmia" ovat mm. tilasto-ohjelmat SAS ja BMDP, tietokannat Paradox ja Access, grafiikkaohjelma Charisma sekä taitto-ohjelmat Page Maker ja Framemaker.

Palvelin- ja työasemakoneilla käytetään tiedonhallintaan CA-Ingres-ohjelmistoa. Sovelluksia on rakennettu Ingres/ABF- ja UniFace-kehittimillä sekä Fortran- ja C-kielillä. Paikka-tiedonhallintaan on hankittu ArcInfo-ohjelmisto. Aineistojen analysointiin käytetään BMDP- ja SAS-tuoteperheitä, ja satelliittikuvia käsitellään DISIMP-ohjelmistolla.

Ohjelmistot ovat tutkimustyön välttämättömiä työkaluja, ja käytössä olevia nimikkeitä on paljon. Monet ohjelmat ovat vain parin hankkeen tai ryhmän käytössä, kuten asiantuntijajärjestelmien rakentamiseen käytetty ProKappa sekä oliopohjaisen mallintamisen väline OMTTool.

Metla on liittynyt Microsoft Oy:n Select-suurasiakassopimukseen, joka alentaa Microsoft Corp:n ohjelmistojen hankinta- ja ylläpitokustannuksia. Digitalin kanssa on tehty DEC Campus -sopimus, joka tuo suuren määrän VMS- ja Digital Unix-ohjelmistoja metlalaisten saataville ilman erillisiä lisenssimaksuja. Useimmat laite- ja ohjelmistotoimittajat ovat myöntäneet Metlalle oikeuden alennettuihin akateemisiin tai oppilaitoshintoihin.

2.4 Tietojärjestelmät

Tietojärjestelmien kehitystyö ei ole edistynyt aivan sillä vauhdilla kuin laitoksen tietojärjestelmästrategiassa suunniteltiin (Saarenmaa ym. 1990). Syitä tähän lienee monia, päälimmäisenä ehkä tarpeiden ja toimintaympäristön muuttuminen. Silti tietojärjestelmiä on rakennettu melko runsaasti, joskin useimmissa tapauksissa strategian vaikutus on ollut vähäinen.

Tutkijoita haastatteleamalla havaittiin selvä tarve tietohakemistolle, joka helpottaisi laitoksessa kerätyn tiedon yhteiskäyttöä. Hakemiston tulisi kattaa sekä tietojärjestelmät että merkittävimmät tietoaineistot. Nykyisten tietojärjestelmien kartoittamiseksi kerättiin tietoja kiinnostavista tietokannoista, -järjestelmistä ja -aineistoista mahdollisimman perusteellisesti.

Kaikkia mainitsemisen arvoisia järjestelmiä ei varmastikaan "löydetty" ja kirjattu, ja lisäksi tiukka työskentelyaikataulu esti kartoittamisen jatkamisen kovin pitkään. Paperilla julkaistu tieto tämällyypisistä asiasta vanhenee joka tapauksessa nopeasti. Jäljempänä esitetty taulukko antaa kuitenkin hyvän läpileikkauksen Metlassa tehdyn tietojärjestelmätyön tulokista. Taulukossa on mukana myös ulkopuolisia – lähinnä hallinnon käyttämiä – järjestelmiä, jotka ovat mukana niiden tärkeyden takia. Mittausaineistojen kartoittamiseen ei tässä työssä katsottu aiheelliseksi tai mahdolliseksi ryhtyä. Tämä osa jää tutkimushankkeiden vastuulle, mutta tietohallinto luo puitteet tietohakemiston täydentämiseksi näiltä osin.

Alla olevasta taulukosta tulee tietoverkkoon ajantasalla oleva versio, jota voi tutkia World Wide Webin (WWW) kautta esim. Netscape Navigator -selaimella. Taulukko löytyy Metlan WWW-kotisivun (<http://www.metla.fi/>) kautta, mutta sen lopullisesta osoitteesta ei tässä vaiheessa vielä ole varmuutta. WWW-tilukoon tulee jossakin vaiheessa järjestelmän nimen kohdalle linkki tarkemman kuvauksen sisältävään tiedostoon, joten tällä tavalla voi helposti tutustua aiheeseen lähemmin. Taulukon WWW-versiota pidetään ajan tasalla ja täydennetään tietohallinnon toimesta, mutta varsinaisten järjestelmäkuvausten laadinta on ao. hankkeiden vastuulla. Tämä taulukko tulee olemaan pohjana eurooppalaista yhteistyötä varten laadittavalle tietohakemistolle (*Catalogue of Data Sources*) (ks. luku 3.2).

Taulukko 1. Metlan tietokannat ja -järjestelmät vuoden 1995 lopussa.

(Kun taulukon vastuuhenkilöt-sarakkeessa mainitaan kaksi henkilöä, ensimmäinen on tietosisällöstä ja toinen kehitystyöstä ja/tai teknisestä ylläpidosta vastaava.)

| Nimi | Vastuuhenkilöt | Toimintayksikkö | Kuvaus | Toteutusvälineet |
|--------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| HeVi | Anna-Maija Suominen | HEN | Henkilöstöhallinnon perussovellus (nimikirjat, työsopimukset, ...) | Ingres |
| TUSKA | Jukka Pöntinen | THA | Tutkimuksen suunnittelu- ja seuranta-järjestelmä (hankkeiden suunnitelmat ja resurssit) | Ingres, Uniface, Excel, WWW |
| PSP yhte-näinen | Marja-Liisa Elo | TAL | Maksuliikenne- ja kirjanpitojärjestelmä | PSP:n keskuskoneen eräajot |
| HEPLA | Marja-Liisa Elo | TAL | Palkanlaskenta | VTKK:n keskuskoneen eräajot |
| Kalustorekisteri | Pauli Leppänen | THA | Käyttöomaisuustietojen ylläpito | Access |
| Osoiterekisteri | Kari Lehto | THA | Yhtenäinen asiakas- ja kontaktirekisteri | Ingres/ABF |
| MESI | Jarmo Saarikko | THA, TIE | Metlan julkinen verkkopalvelu | Gopher, WWW |
| METINFO | Eero Mikkola | HE | Suorakäyttöinen metsätilastotietojärjestelmä (puukauppa, hakkuut, puunkäyttö, ...) | Ingres/ABF |
| Metsätilasto-järjestelmät | Helena Herrala-Ylinen | HE | Erilaiset metsätilastotietojärjestelmät (paitsi Metinfo): vuosikirja, tilastotiedotteet, raakapuumarkkinoiden seurantajärjestelmä | VAX/VMS RMS, VAX/VMS Rdb, Excel, Paradox |
| Koerekisteri | Antti Isomäki, Kari Lehto | VA, THA | Metsikkökokeiden rekisteri (kokeiden hallintotiedot, koemetsiköiden ominaisuudet ja sijainti, mittaukset, toimenpiteet) | Ingres/ABF |
| VMI | Erkki Tomppo, Matti Katila, Juhani Moilanen | HE | Valtakunnan metsien inventointi (puuston määrä ja jakautuminen puulajeittain ja puutavaralajeittain, metsien terveydentila, metsiköiden kehitysvaihtoehdot) | VAX/VMS RMS, DISIMP-raakarasterikuvat |
| VMI:n kasvillisuus-tietokannat | Antti Reinikainen | VA | 3. ja 8. VMI:n kasvilajien runsausarviot ja puustotiedot (linjat, koeruudut, pysyvät koealat) | Paradox |
| KEKO | Risto Sievänen, Jouni Hyvärinen | VA, RO | Kestokokeiden mittausaineistojen hallinta (KPL-lomakkeet) | Ingres/ABF |
| INKADB | Hannu Salmiinen, Jouni Hyvärinen | RO | Kivennäismaiden pysyvien kasvukoealojen tiedonhallinta | Ingres/ABF |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| SINKA | Timo Penttilä, Matti Siipola | RO | Turvemaiden pysyvien kasvukoealojen tiedonhallinta | Ingres/ABF |
| Metsägeneettinen rekisteri | Jaakko Pajamäki, Kaarlo Karvinen | VA | Metsänjalostuksen hallinnolliset, ominaisuus- ja osin toimenpidetiedot (kantapuut, siemenkeräysmetsät, geenireservimetsät, siemenviljelykset, koeviljelykset) | FORTTRAN |
| Metsänjalostuksen tietokanta | Olavi Kurttio | VA | Metsänjalostuksen tietoaaineistojen uusi yhtenäistietokanta | Paradox |
| Metsien terveydentilan tutkimusohjelman tietokannat ja aineistot | hankkeiden vastuututkijat | VA | Metsien elinvoimaisuus, kasvillisuus, karike, maaperä, saasteet | PC-tietokantoja (dbf), PC- ja VAX/VMS-peräkkäistiedostot |
| MUHSUOREK | Mikko Moilanen, Tuula Väärä | MU | Muhoksen suokoetietokanta (sijainti-, perustamis- ja omistustiedot sekä mittaukset ja käsittelyt) | Ingres/ABF |
| RAVINNEREK | Mikko Moilanen, Marja-Leena Piironen | MU | Turveanalyysitulosten tietokanta (sijainti-, puusto-, lannoitus-, ojitus- ja analyysitiedot) | Ingres/ABF |
| Metsäninventointi ja tulosteet | Eero Mattila | RO | Pohjois-Suomen VMI-7-inventointi-aineistojen hallinta ja käsittely sekä tulosteiden tuottaminen | FORTTRAN |
| Säätilojen paikka-tietojärjestelmä | Aulis Ritari, Vesa Nivala | RO | Kuukausittaiset keskilämpötilat, lämpösumat ja sademäärät paikkaan sidottuna | Arc/Info |
| P-S VMI 7 | Vesa Nivala | RO | Pohjois-Suomen VMI7-mittaustietojen hallinta paikkatietona | Arc/Info |
| Pallas-Ounastunturin paikkatietojärjestelmä | Heikki Eeronheimo | RO | Kasvillisuuskartoitus (kasvillisuusyyppi, puustotiedot, kuluminen, jäkälät, marjat), reitit, kämpät | Ingres, Arc/Info |
| MELA, GIS-Mela | Markku Siitonen, Tuula Nuutinen | HE, JO | Metsäsuunnittelun järjestelmät | FORTTRAN, Arc/Info, Ingres |
| TUTGIS | Timo Penttilä, Markku Juvakka | RO, MET | Tutkimusmetsien luonnonvaratietojen hallinta sekä hoito- ja käyttösuunnittelu. | Ingres/ABF, Arc/Info, C |
| Kämppien kävijätilastointi | Heikki Eeronheimo | RO | Kämppien käytön seuranta | Access |
| Porolaidun-inventointi | Eero Mattila | RO | Porolaidunten inventointiaineistojen hallinta ja käsittely | FORTTRAN |
| LANTA | Jussi Nuutinen | SU | Lannoitus- ja kasvinsuojelutietojen ylläpito ja tarkkailu SU:n taimitarhalla | Excel 5.0/VBA |
| SIEREK | Kyösti Konttinen | SU | Siemenrekisterin ylläpito SU:lla | Excel 4.0 |
| Tiedon Puu | Jari Perttunen | HE | Metsätuhojen tunnistamiseen tehty olio-pohjainen multimedia-asiantuntijajärjestelmä | Kappa /Unix |

| | | | | |
|-----------------------|------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Tuhomies | Jouni Väkevä | HE, VA | Metsätuhojen tunnistamiseen tehty sääntöpohjainen asiantuntijajärjestelmä | Personal Consultant /MS-DOS |
| Metsätuhorekisteri | Katriina Lipponen Jouni Väkevä | VA | Yksityismetsien metsäsuunnittelun metsätuhoinventoinnit TASO-tietokannasta | TASO --> Arc/Info, Ingres |
| Lignum | Risto Sievänen, Jari Perttunen | HE, VA | Puun rakenteen ja toiminnan modulaarinen oliopohjainen simulointimalli | C++ /Unix |
| Taxon-Object | Hannu Saarenmaa, Jari Perttunen | HE | Taksonomisen biodiversiteetin informaatiokanta Internetissa. | Objectivity/DB, C++, WWW |
| Kirjaston tietokannat | Liisa Ikävalko-Ahvonen | VA | Kirjallisuusviitteet sekä tiivistelmät, muut tiedonhakupohjaiset järjestelmät | |

Vuoden 1990 tietojärjestelmästrategiassa kuvatuista uusista tietojärjestelmistä tuskin mikään on realisoitunut aivan suunnitellussa muodossa. Toteutunut TUSKA-järjestelmä sisältää piirteitä suunnitelluista TOTTI-, MESTI- ja TSEKA-järjestelmistä. HELMI-, KOSTI-, KATTI-, KOTKA-, LUOTI-, LABTI-, JALTA-, METINFO- ja VALMETTI-järjestelmät ovat jossain määrin toteutuneet tai toteutumassa, joskin useimmat eri nimellä. Maksuliikennejärjestelmän (strategiassa nimellä VALMA) ja arkistojärjestelmän (ARKKI) hankkimista suunnitellaan. Muutamista muistakin järjestelmistä on tehty vähintään prototyyppi.

3 TOIMINTAYMPÄRISTÖMUUTOKSET

3.1 Trendit

Metlan toimintaympäristö on muuttunut voimakkaasti viimeisen kuuden vuoden aikana. Kaksi muutostrendiä on kuitenkin muita tärkeämpiä. Nämä ovat ympäristöasioiden merkityksen kasvaminen sekä informaatioteknologian nopea kehitys. Näissä parhailtaan tapahtuvat muutokset ovat ilmeisesti pysyviä. Lisäksi on pantava merkille valtionhallinnon ja kansainvälistymisen suhdanteet: Resurssien supistuminen ja yritysmaailmasta peräisin olevan tulosajattelun omaksuminen ovat valtionhallinnon nykypäivää. Kansainvälistymiskehityksen merkittävin kysymys tällä hetkellä on osallistuminen eurooppalaisiin ympäristön tilan seurantaverkostoihin.

Kaikilla näillä trendeillä on merkitystä tietohallinnon kannalta. Tietohallinnon strategiaa luotaessa ja uudistettaessa on tärkeää tasapainoisesti tarkastella sekä toimintaan että teknologiaan liittyviä näkökohtia ja pyrkiä löytämään tapoja, miten teknologisilla ja organisatorisilla ratkaisuilla tuetaan liiketoiminnan (tai muun toiminnan) tuloksellisuutta kaikilla aikajaksoilla. Seuraavassa tarkastellaan em. muutostrendejä yksi kerrallaan ja lopuksi yhdessä.

3.2 Metsätalous ja ympäristökysymykset

Metsätalouden ympäristövaikutukset ja metsien monikäyttö tulivat ajankohtaisiksi aiheiksi metsäntutkimuksessa jo 1980-luvun alussa. Ilman epäpuhtauksien vaikutukset metsiin ja metsien terveydentila ovat olleet yksi Metlan painoalueista vuodesta 1987 alkaen. Ilmaston muutosta on tutkittu 1990-luvun alusta lähtien. Luonnon monimuotoisuus tuli tärkeäksi Suomen sitouduttua Rion biodiversiteettikokouksen päätöksiin.

Metsien terveyttä valvotaan nykyisin standardoiduilla seurantajärjestelmillä koko Euroopan laajuudelta. Suomi ja Metla osallistuvat yhdennetyn seurannan verkostoon (EU/ICP-Forests), jonka metsiä koskevat keskeiset tietokannat ovat Saksassa ja Tshekissä. Suomessa on tähän liittyvä 3000 koealan verkko.

Luonnon monimuotoisuuden seurantaan ei tällä hetkellä ole käytössä toimivaa verkostoa. Rion kokouksen päätöksellä tullaan lähivuosina perustamaan maailmanlaajuinen "tietojenvaihtokeskus" (*clearing-house mechanism*) biodiversiteetti-informaation hallintaan. Sen avulla on tarkoitus varmistaa, että paras mahdollinen tieto biodiversiteetistä on päätöksentekijöiden käytettävissä ympäristöä koskevan päätöksenteon yhteydessä. Biodiversiteetti-

informaation hallinta tulee todennäköisesti olemaan hajautettu Internetiin liitettyihin avoimiin tietokantoihin.

Lähitulevaisuudessa ympäristötietoaineistot tulevat osaksi Euroopan Ympäristöviraston (EEA) koordinoimaa EIONET-verkosta. Metla on nimetty EEA:n kansalliseksi asiantuntijalaitokseksi (*national reference centre*) sekä kansallisen tietoverkon osaksi (*main component element*). EEA:n metsäteemakeskus aloittaa toimintansa 1996 ja ryhtyy koordinoimaan metsäympäristön tietoverkostoja. Metlalla tulee ilmeisesti olemaan tässä verkostossa merkittävä rooli. Tällöin saatetaan joutua sovittamaan Metlan ympäristön tilaa kuvaavien tietokantojen hallinta ja arkkitehtuurit yhteensopiviksi EEA:n kanssa. Metla voi jo nyt valmistautua näihin tehtäviin laatimalla aineistoistaan kunnollisen tietohakemiston (*catalogue of data sources*).

Metsätalouden päätöksenteko vaikeutuu, kun yhä suurempia määriä tietoa on otettava huomioon toimenpiteiden yhteydessä. Näiden integroitujen tietojen käsittelystä käytetään Pohjois-Amerikan metsätaloudessa termiä *ecosystem management*. Jotta tiedon saanti eri lähteistä voitaisiin toteuttaa, päätöksenteon tukijärjestelmät ja paikkatietojärjestelmät perustuvat tulevaisuudessa ilmeisesti Internet-tietovarastoihin.

3.3 Valtionhallinnon kehitysnäkymät

Metla on osa Suomen valtionhallintoa. Siksi valtionhallinnossa tapahtuvat muutokset vaikuttavat myös Metlan näkyymiin ja toimintaan. Toisin kuin eurooppalaisiin ympäristökysymyksiin, Metla ei voi sanottavasti vaikuttaa tähän kehitykseen.

Valtiontalouden tila tulee olemaan huono koko 1990-luvun, mikä heijastuu Metlaan resursien jatkuvana niukkuutena. Tämä merkitsee tietohallinnon osalta sitä, että kustannussäästöihin on pyrittävä kaikilla rintamilla. Laitoksessa on äskettäin käyty läpi ensimmäinen ns. rightsizing- jakso, missä VAX-keskuskonekanta on supistettu samalla kun käsittelykapasiteettia on lisätty ja hajautettu mikrojen sekä Unix-työasemien ja -palvelimien verkolla. Kustannussäästöt ovat kuitenkin huvenneet kasvaneisiin verkon ylläpitomaksuihin.

Säästöjä voidaan saada tehostamalla ja kehittämällä toimintaa tietotekniikan avulla. Hallinnossa ei vielä ole päästy asioiden hoitoon tietoverkon kautta, kuten esim. Helsingin yliopistossa. Sähköpostia ja World Wide Webiä voitaisiin enemmän käyttää hyväksi Metlan sisällä. Tietotekniikka mahdollistaa myös uusien maksullisten palvelujen tuottamisen. Esim. metsävaratietojen ja metsätilastojen tuottamista ja myyntiä voidaan automatisoida tietoverkon kautta.

Hallinnon kehittäminen oli erityisesti Ahon hallituksen ohjelmassa tärkeällä sijalla. Sen mukaisesti Metlankin hallintoa on kevennetty ja suoraviivaistettu. Tietohallinnolla on tässä ollut tärkeä rooli laskenta- ja suunnittelujärjestelmien kehittäjänä, eikä vain pelkkänä toimintojen automatisoijana. *Business process reengineering* on menetelmä, jolla yrityksen ja organisaation toimintaa muunnetaan asiakaslähtöiseksi ja tarpeettomia rönsyjä karsitaan. Joissakin yrityksissä tietohallinto on ulkoistettu (*outsourcing*) tai muutettu kustannuspisteestä voittoa tavoittelevaksi itsenäiseksi konsernin osaksi. Metlassa tämän suuntaisiin toimiin ei ole katsottu olevan tarvetta, joskin vuoden 1995 alun organisaatiouudistus, jossa tietohallintoa supistettiin karsimalla siitä kirjasto- ja tutkimustoiminnot erilleen, oli eräänlaista ydinasioihin keskittymistä.

Ulkoistamisesta aiheutuvat ongelmat (mm. asiantuntemuksen, joustavuuden ja oman kontrollin menettäminen) sekä arvioitua pienemmät säästöt ovat vähentäneet takavuosien alkunnostusta. Monessa yrityksessä on jo purettu tietohallinnon ulkoistaminen eli suoritettu ns. *insourcing*.

3.4 Informaatioteknologian trendit

Informaatioteknologian kehitys ei osoita hidastumisen merkkejä. Viimeisten kuuden vuoden aikana tietokoneiden prosessorien teho (MIPS/mk) on noin 50-kertaistunut. Massa-muistien kapasiteetti on vastaavasti 20-kertaistunut ja keskusmuistikapasiteetti 5–10-kertaistunut. Merkittävin muutos liittyy kuitenkin tietoverkkojen kehittymiseen.

Henkilökohtaiset mikrotietokoneet ja työasemat ovat tulleet kaikkien ulottuville. Uudet tietojärjestelmät ja laitearkkitehtuurit pyritään rakentamaan palvelintekniikkamallin (asiakas/ palvelin-malli, *client/server-malli*) mukaisesti. Tämä tarkoittaa, että käyttäjäläheiset toiminnot sijaitsevat mikrossa/työasemassa ja yhteiskäyttöiset osat palvelimella. Lisäksi käyttäjä saa mikronsa/työasemansa kautta tulostus-, sähköposti- ym. palveluja verkosta.

Metlassa nykyään lähes kaikilla tietokonetta tarvitsevilla on melko ajanmukainen mikro tai työasema. Aiemmin vallinneesta minitietokoneisiin (VAX/VMS) perustuneesta keskitetystä järjestelmästä on suuressa määrin siirrytty edellä kuvattuun palvelintekniikkaan.

Kun tietokoneiden kapasiteetti on kasvanut, ovat myös ohjelmistot tulleet enemmän resursseja vaativiksi. Merkittävin trendi on graafisten käyttöliittymien yleinen käyttöönotto. MS-DOS-käyttäjärjestelmä ja tämän päälle rakennettu MS-Windows 3 rajaavat analysoitavia aineistoja ja laskentakapasiteettia tarpeettomasti eivätkä siten täytä tieteellisen työn vaatimuksia. Uudet käyttäjärjestelmät Windows 95, Windows NT, OS/2 Warp ja Linux tarjoavat lupaavia vaihtoehtoja, mutta edellyttävät useimmiten melko paljon laiteresursseja.

Monen erilaisen käyttöjärjestelmän kilpailuun Metlan sisällä liittyy kuitenkin ongelmia ja sitä on syytä välttää.

Palvelimissa Unix-käyttöjärjestelmä säilyttää ilmeisesti johtavan asemansa, mutta myös Windows NT saa jalansijaa. Sen sijaan Novellin elintila supistuu. Yleisenä peruskäyttöjärjestelmänä toimineen VMS:n käyttäjäkunta ei ole toistaiseksi vähentynyt Unix-koneiden lisääntymisestä huolimatta. Ajan mittaan tilanne luultavasti muuttuu, kun Unix kypsyy ja peruskäyttäjät siirtyvät graafisiin käyttöliittymiin, jotka peittävät käyttöjärjestelmän taakseen.

Ohjelmistojen ja käyttöjärjestelmien toinen merkittävä trendi on oliopohjaisuus, joka tarkoittaa datan ja sen käsittelyohjelmien yhdistämistä (kapselointia) semanttisesti luokitelluiksi, uudelleenkäytettäviksi ja verkkoon hajautetuiksi moduleiksi. Kaikki uudet ohjelmistot ovat nykyään enemmän tai vähemmän oliopohjaisia. Oliopohjaiset järjestelmät tarjoavat mahdollisuuden organisoida Metlan laajaa tietämispohjaa modulaarisiksi multimedia-asiantuntijajärjestelmiksi, mutta tämä edellyttää syvällistä paneutumista asiaan.

Hajautetuista laite- ja ohjelmistoratkaisuista sekä lyhyen aikavälin tulosvastuun korostamisesta on sekä Metlassa että muualla ollut seurauksena, että tutkijoilla, tutkimusryhmillä ja tulosyksiköillä ei ole ollut kiinnostusta laitostason järjestelmien kehittämiseen. Tietokannat ja ohjelmat tehdään entistä enemmän kertakäyttöiseksi, ja yhteensopivuuden varmistaminen on ylimääräistä työtä, johon ei ole aikaa. Kuvaavaa on, että esim. valtakunnan metsien inventointi (VMI) ei vielääkään ole siirtynyt tietokantojen käyttöön. Tämä ongelma on maailmanlaajuinen eikä siihen ole yksinkertaisia ratkaisuja. Vaikka Metlassa on edellisessä tietojärjestelmästrategiatyössä tehty kattava tietomalli, sitä on noudatettu vain viitteellisesti, eikä laitoksessa ole keskitettyä luonnonvaratietokeskusta kuten ympäristöhallinnossa. Tämä on vakava haitta pyrittäessä osallistumaan eurooppayhteistyöhön, jossa yhteensopivat tietokannat ovat tärkeitä.

Tietoverkkojen ympärillä on tapahtunut todellinen vallankumous vuoden 1994 aikana. Sitä ennen verkkoja käytettiin vain tiedonsiirtoon ja sähköpostiin. Gopher- ja erityisesti World Wide Web -protokollien keksimisen jälkeen Internetistä on kasvanut painettuun sanaan, radioon ja televisioon verrattavissa oleva uusi media. Edellisiin nähden Internet on interaktiivisempi, kaksisuuntainen ja tasa-arvoinen, ja siellä voi pienin resurssein saada aikaan maailmanlaajuisen vastaanottajakunnan. Tämä tarjoaa aivan uudet mahdollisuudet tiedon jakamiseen ja vastaanottamiseen. Tietoyhteiskunta on nyt toteutumassa, mutta ongelma on noussut tiedon tulva: miten löytää itselle hyödyllistä tietoa ja miten saisi muut huomaamaan oman tietotarjonnan?

Tällä hetkellä World Wide Web on ennen muuta tiedotus- ja markkinointikanava. Internetin kehitys on kuitenkin nopeaa. Palveluista laskuttaminen, esim. metsävaratietojen ja-

kelu, on jo nyt mahdollista, mutta ei täysin turvallista. Lähiaikoina tietoturva saadaan tältä osin parannettua, jolloin tietoa voidaan myydä verkon kautta. Verkkojen nopeus kasvaa lähivuosina noin 15-kertaiseksi, kun uusi ATM-tiedonsiirtoteknologia otetaan käyttöön.

World Wide Webista on myös tulossa universaali käyttöliittymä mitä erilaisimmille ohjelmistoille. Se tarjoaa entistä helpomman tavan käyttää hajautettuja ohjelmistoja. Eurooppalainen ympäristöalan yhteistyö ja mm. EIONET tulevat ilmeisesti perustumaan tähän teknologiaan.

4 STRATEGIAT

4.1 Laitteet ja käyttöjärjestelmät

Avoimuus on lisääntynyt voimakkaasti laite- ja käyttöjärjestelmärintamalla. Samaa käyttöjärjestelmää (pienin vivahte-eroin) voidaan käyttää eri toimittajien laitteilla, joiden prosessoriarkkitehtuuri on erilainen. Oikeilla valinnoilla tämä mahdollistaa lisäkapasiteetin hankkimisen ja käyttöönoton ilman kallista panostusta kouluttautumiseen.

Laitestrategian yksi kulmakivi on ollut käsittelykapasiteetin tuominen lähelle käyttäjää. Laitteistokehitys on tukenut tämän pyrkimyksen toteuttamista. Laitestrategia on myös sidoksissa ohjelmistojen lisensointipolitiikkaan. Nämä kaksi yhdistettynä käyttäjien palvelutasovaatimukseen antavat mahdollisuuden laskea kussakin tapauksessa kustannus/hyötysuhteeltaan edullisin ratkaisu.

Metlassa tarvitaan

- suur- tai keskuskoneita koko laitoksen laajuisiin käyttötarpeisiin,
- tuloksikkö-, työryhmä- tai sovelluskohtaisia palvelimia sekä
- PC- tai työasemakoneita henkilökohtaiseen käyttöön ja erikoistarpeisiin

Keskuskoneita tarvitaan edelleenkin, vaikka ne eivät edustakaan perinteisessä mielessä kooltaan ja hinnaltaan vanhan ajan suurkoneita. Niitä käytetään mm. laitostasoiseen tiedonhallintaan ja tietokantoihin sekä suuriin aineistoihin perustuvaan laskentaan ja analyysihin. Ne toimivat myös yleiskoneina, joihin lähes kaikilla on käyttäjätunnus.

Yksikkö- ja työryhmätason palvelimet ovat yleensä PC- tai työasematietokoneita, joskus minitietokoneita. Tärkeimpiä ovat mikroverkkopalvelimet sekä massiiviseen VMI-laskentaan ja satelliittikuva-analysointiin käytetyt koneet. Mikroverkkopalvelimien uusiminen tapahtuu vuosien 1996-1997 aikana. Nykyiset, pääosin DECstation/Ultrix-palvelimet, korvataan PC-laitteilla.

Henkilökohtaisessa käytössä oleva laite on useimmiten PC, jota käytetään mm. tekstin käsittelyyn, taulukkolaskentaan, tilastoanalyysihin, kuvankäsittelyyn, taittamiseen ja sovelluskehitykseen. Sillä myös ajetaan laitoksen sovellusohjelmia, lähetetään ja vastaanotetaan sähköpostia sekä ollaan yhteydessä erilaisiin palvelinkoneisiin Metlassa ja maailmalla. Vuoden 1997 puoliväliin mennessä tulee päästä siihen, että kaikilla metlalaisilla, jotka päivittäin käyttävät mikroyksiköitä kuin pääteyhteyksiin ja perustekstinkäsittelyyn, on vähintään 486-pohjainen laite.

Osa metlalaisista tarvitsee mikron sijasta tai lisäksi työaseman, jonka käyttöjärjestelmä yleensä on Unix- tai Windows NT. Työasemalla tehdään vaativaa (erityisesti Unix-pohjaista) sovelluskehitystä, käsitellään suuria aineistoja, ajetaan raskaita analyysejä tai hallitaan verkkoa ja laitteistoa.

Kuten luvusta 2.2 ilmeni, Metlan palvelimilla ja työasemilla käytetään OpenVMS-käyttöjärjestelmän lisäksi ainakin neljää eri Unix-järjestelmää (SUNOS, Solaris, Digital Unix, Ultrix). Verkkokäyttöjärjestelminä ovat Pathworks ja Novell sekä sisäänajossa Windows NT. Mikroilla on käytössä etupäässä DOS+Windows 3, mutta laitoksesta löytyy myös mm. yli 30 Applen konetta, vajaa 30 Windows 95 -mikroa ja lähes 20 Windows NT -konetta.

Suuri käyttöjärjestelmäkirjavuus merkitsee hankaluuksia käyttöympäristön ja palvelujen ylläpidossa, sekä lisääntyneitä koulutus- ja kouluttautumiskustannuksia. Ongelmia syntyy myös varahenkilöjärjestelyissä, koska yksi henkilö ei pysty hallitsemaan montaa järjestelmää. Eri tahoilta onkin tullut suosituksia Metlan käyttöympäristöjen määrän vähentämisestä. Käytännössä tällaiset muutokset ovat pakostakin hitaita, kun käyttäjiä on useita satoja. Lisäksi erilaiset ja eri tarkoituksiin optimoidut laitteistot ja ohjelmat on toisaalta katsottu rikkaudeksi tutkimusympäristössä, joka perinteisesti on vieroksunut hallinnollista ohjausta ja yhdenmukaistamista.

Unix-käyttöjärjestelmien kirjo vähenee ajan mittaan "itsestään", kun SUNOS-järjestelmästä siirrytään kokonaan Solarikseen ja Ultrix-järjestelmästä Digital Unixiin (entinen OSF/1). Solarista käytetään Metlassa lähinnä tutkimukseen, paikkatiedonhallintaan ja Internet-palveluun, kun taas Digital Unix toimii mm. hallinnon ja toimintasuunnittelun järjestelmien alustana sekä VMI:n laskentajärjestelmänä. Nämä roolirajat eivät kuitenkaan ole sitovia.

Kiistakapulaksi on noussut OpenVMS, joka on DOS+Windows 3 -yhdistelmän jälkeen Metlan suosituin käyttöjärjestelmä. Tällä luotettavalla yleiskäyttöjärjestelmällä on vieläkin nelisensataa käyttäjää. Kun 1980-luvun lopulla VAX-koneiden suorituskyky/hinta-suhde jäi Unix-koneiden alle ja avoimia ratkaisuja suositeltiin valtionhallintoon, joutuivat VAX-koneet ja VMS-käyttöjärjestelmä Metlassa poistolistalle. Vaikka uudet Alpha AXP -koneet pystyvätkin ajamaan VMS-järjestelmää hyvällä suorituskyky/hinta-suhteella ja vaikka uusi OpenVMS on avoin, lisensoitava tuote, VMS on silti eräillä tahoilla nähty järjestelmänä, josta Metlan pitäisi luopua.

Väliratkaisuna on sovittu, että OpenVMS säilyy tuettuna ympäristönä ainakin vuoden 1997 loppuun. Vuoden 1996 lopulla päätetään jatkosta. Nykyistä VAX 4000 -laitetta ei uusita tai päivitetä ennen tätä päätöstä ilman erityisiä syitä. Toisaalta OpenVMS-järjestelmästä ei kannata luopua niin kauan kuin VAX-laite toimii ja huoltokustannukset ovat kohtuulliset.

Ratkaisu tulee riippumaan mm. siitä, riittävätkö resurssit kolmen palvelinkäyttöympäristön hallintaan. Toisaalta OpenVMS on näistä kolmesta stabiilein ympäristö, jonka ylläpito vie vähiten voimavaroja. Siitä luopuminen vaikuttaa enemmän käyttäjien työskentelyyn kuin ylläpitoryhmän resursointiin. Asiaa kannattaa vielä miettiä tarkkaan vuoden 1996 lopulla.

Äskettäin on aloitettu Windows NT -järjestelmän käyttöönotto mikroverkoissa. Sen myötä päästäneen yhdenmukaiseen verkkokäyttöjärjestelmään vuonna 1998. Tämä helpottaa palvelujen ja sovellusten käyttöönottoa sekä tuo synergia-etuja ylläpitoon.

Metlan nykyinen verkko toimii jo paikoitellen ja ajoittain kapasiteettinsa ylärajoilla. Selvityksiä ja tarjouspyyntöjä uudemmista ja tehokkaammista verkkoratkaisuista on jo tehty, mutta nämä ovat osoittautuneet vielä liian kalliiksi. Ongelmia pyritään lievittämään tehokkaammilla palvelimilla sekä paikallisilla ratkaisuilla (valokaapeli, linjanopeuden nosto jne.).

Useissa organisaatioissa on päätetty siirtyä Windows 3 -mikroympäristöstä yrityskäyttöön paremmin sopivaan Windows NT -ympäristöön jättämällä Windows 95 -käyttöjärjestelmä väliin. Metlassakin Windows NT -mikrot istuisivat hyvin NT-pohjaiseen mikroverkkoon. Suositeltavaa onkin, että mikäli suinkin mahdollista, uudet mikrot hankitaan Windows NT -käyttöjärjestelmällä. Tämä edellyttää koneilta muistia vähintään 20-24 megatavua.

Windows 95 -hankintoja ei kielletä, mutta kyseisen järjestelmän osalta tulee ottaa huomioon, että tiettyjä laitoksen yleisiä tietojärjestelmiä (esim. Tuska) ei ole mahdollista siirtää ja testata Windows 95 -ympäristöön sopiviksi ainakaan vielä vuoden 1996 aikana. Sen sijaan näiden järjestelmien käyttö Windows NT -ympäristössä onnistunee ilman suuria ongelmia.

Jotta tarpeettomalta laitekirjavuudelta ja tukiongelmilta vältytään, tulee uuden laitteen (esim. mikron tai tulostimen) hankinnasta aina keskustella etukäteen yksikön atk-tukihenkilöiden kanssa. Tällöin myös mahdolliset rajoitteet Windows NT -mikron käytölle tulevat ilmi. Varsinainen hankintaprosessikin voidaan jättää tietohallintohankkeen hoidettavaksi. Tietohallintohenkilöiden tulee huolehtia, että jollei erityistä syytä muuhun ole, hankinnat kohdistuvat sellaisiin Metlassa virallisesti tuettuihin laitteisiin, joista yksikössä tai muualla laitoksessa on ennestään hyviä kokemuksia. Pelkästään halvimpien laitteiden perässä ei tule juosta. Uudet laitteet tulee aina myös kirjata kalustorekisteriin ja merkitä Metlan tarralla.

Macintosh-tietokoneet ja OS/2-käyttöjärjestelmä eivät ole Metlassa virallisesti tuettuja. Jos tulosityksikössä on useita Mac-laitteita, voi yksikön päällikkö neuvotella tietohallintopalveluhankkeen kanssa Mac-tuen järjestämisestä. Palveluhanke voi ottaa huolehtiakseen tuesta, mikäli sillä on riittävästi asiantuntemusta ja mikäli muu mikro- ja atk-tuki ei tästä kärsi.

4.2 Ohjelmistolisenssit ja -arkkitehtuurit

Metlassa on jo kuuden vuoden ajan sovellettu periaatetta, että laajaan käyttöön tulevat ohjelmat hankitaan vain alennetuilla oppilaitos- tai suurkäyttäjähinnoilla. Tällaiseen sopimukseen on päästy jo yli kymmenen toimittajan kanssa, joista mainittakoon Microsoft, DEC, Sun Microsystems, TT-Technology (Ingres) ja Meridian Systems (ArcInfo). Samaa periaatetta sovelletaan jatkossakin. Tulosityksiköidenkin tulee ottaa tämä huomioon, jos ne hankkivat useamman lisenssin samasta ohjelmasta.

Ohjelmien eri versioiden aiheuttamia ongelmia tietojen siirrossa ja sovelluskehityksessä pyritään vähentämään mm. sopimalla atk-yhdyshenkilöpäivillä standardiversioista, joita käytetään tietojen välityksessä silloin, kun ei varmasti tiedetä, että kaikilla vastaanottajilla on jokin tietty versio ohjelmasta käytössään. Tällä hetkellä (ja ainakin vuoden 1996 loppuun asti) tiedostojen välityksessä käytettävät standardit ovat:

- tekstinkäsittelyssä Word for Windows 2 -formaatti
- taulukkolaskennassa Excel 4 -formaatti

Mikrojen ohjelmien versioerot tuottavat hankaluksia myös silloin, kun näitä ohjelmia tai niillä tehtyjä makroja käytetään tietojärjestelmien osina. Jos kohtuuvaivalla on mahdollista, järjestelmät rakennetaan toimimaan Metlassa käytössä olevien ohjelmaversioiden kanssa. Muussa tapauksessa järjestelmät rakennetaan ja testataan vain standardiversioiden kanssa.

1980-luvulla alkaneen ja 1990-luvulla yleistyneen asiakas/palvelin-arkkitehtuurin peruspiireita ovat olleet lähiverkko ja tietokantapalvelimet. Vielä nykyäänkään mikrojen käyttöjärjestelmät eivät kykene hyödyntämään palvelintekniikkamallia yhtä täysipainoisesti kuin Unix-laitteet. Tämän vuosikymmenen loppupuolella yleistyvät uudet mikrokäyttöjärjestelmät (mm. Windows NT) on suunniteltu toimimaan verkkoympäristössä ja tukemaan moniajtoa ja hajautettua laskentaa. Tulevaisuuden asiakas/palvelin-mallissa kaikki ovat tasapuolisesti asiakkaita ja palvelimia toisilleen.

Neljä vallitsevaa mallia asiakas/palvelin-toteutukseen ovat

- 1) SQL-tietokannat
- 2) hajautettu tapahtumankäsittely (*transaction processing monitors*)
- 3) työryhmäohjelmistot (*groupware*), jotka sisältävät seuraavia toimintoja ja piirteitä:
 - multimedia
 - dokumenttien hallinta
 - työnkulku (*work flow*)

- sähköposti
- etäkonferenssit
- aikataulutus

4. hajautetut oliot (*distributed objects*)

Tulevaisuuden arkkitehtuurissa ovat keskeisessä osassa väliportaan ratkaisut (*middleware*). Niihin kuuluvat hakemistopalvelut, sanomanvälitys, tapahtumamonitorit, olioviestintä (*object request brokers*) ja etäkommentopalvelu (*remote procedure call, RPC*).

1990-luvun lopun asiakas/palvelin-käyttöjärjestelmät ovat "läpinäkyviä" paikan, nimiavaisuuden, hallinnan, turvallisuuden ja viestinnän suhteen. Laitteistot voivat olla hyvinkin heterogeenisiä. Parhaiten hajautettuun asiakas/palvelin-toteutukseen sopeutuvat rinnakkaislaskentaa tukevat koneet (SMP, MPP). Metlan laitteistoissa yksittäisten työasemien suorituskyvyn nostamista keskeisempää on verkon kapasiteetin parantaminen ja muutamien tehopalvelimien osoittaminen suurta tehoa vaativiin erikoistehtäviin.

4.3 Tiedonhallintavälineet

Sovelluskehityksessä on yleisesti siirrytty relaatiotietokantapohjaisiin ratkaisuihin, niin myös Metlassa. Tämä oli myös edellisen tietojärjestelmätyöryhmän suositus, koska tiedon käytettävyys ja hallittavuus näin paranevat. Tutkimusaineistoja on kuitenkin edelleen runsaasti tavallisissa tiedostoissa. Hallinnon järjestelmissä siirtyminen relaatiotietokantapohjaisiin järjestelmiin on vielä kesken maksuliikenne- ja kirjanpito-ohjelmiston sekä palkanlaskennan osalta. Dokumenttien sähköinen hallinta on vielä kokonaan toteuttamatta.

Raskaaseen, monen käyttäjän tarvitsemaan tiedonhallintaan hankittiin vuonna 1988 Ingres. Sen jälkeen on myös PC-pohjaisten tietokantaohjelmistojen käyttö lisääntynyt merkittävästi. Rinnan relaatiotietokantojen yleistymisen kanssa on tapahtunut siirtyminen graafisiin käyttöliittymiin entisten merkkipohjaisten sijasta. Taustalla on ollut ajatus hyödyntää mikrotietokoneiden kapasiteettia mahdollisimman paljon palvelintekniikkamallin mukaisesti.

Kun merkkipohjaisissa sovelluksissa koko sovellus sijaitsee palvelinkoneella, niin palvelintekniikkaan perustuvissa sovelluksissa ainakin käyttöliittymä toimii mikrotietokoneella tai työasemassa. Yhteiskäyttöiset osat, kuten varsinainen tietokanta, sijaitsevat palvelinkoneella. Tällaisen ratkaisun etuna on helppokäyttöisyys sekä helpompi tiedon siirto sovellusten välillä. Haittapuolena on monimutkaisuuden lisääntyminen ja suurempi riippuvuus verkon toimintakyvystä.

Tiedonhallinnan kehityspiirteisiin 1990-luvulla on kuulunut myös, että tietokanta- ja sovelluskehitysohjelmistot voivat olla eri toimittajilta. Täten mm. Ingres-tietokantaan perustuvia sovelluksia voi rakentaa muillakin kuin Ingresin sovelluskehitysvälineillä. Ingres tukee Microsoftin ODBC-rajapintamäärittelyjä (*Open Database Connectivity*), joiden kautta PC-tietokannoista ja -kehittimistä päästään käsiksi Ingres-kantaan, mikäli sovelluskehittimellä ei ole omaa ajuria Ingresiä varten. Tämä antaa entistä suurempia vapauksia sovellusten rakentamiseen. ODBC-liityntä on tosin suoraa liityntää hitaampi, joten kaikkeen se ei sovi.

Käytännössä ODBC-yhteys edellyttää, että mikrolle hankitaan kehitystyökalun lisäksi Ingres/Net- ja Ingres/ODBC-palikat. ODBC:tä tukevia ohjelmia ovat mm. Access, Visual Basic, PowerBuilder sekä uusimmat versiot Paradox for Windows ja FoxPro-ohjelmista.

Toistaiseksi Metlassa on niukasti kokemuksia asiakas/palvelin-sovellusten rakentamisesta. Merkittävin tällaisista sovelluksista on tutkimussuunnittelu- ja seurantajärjestelmä TUSKA.

Mikrotietokoneiden tietokantaohjelmistot soveltuvat itsenäisesti käytettäviksi silloin, kun datamäärät ovat kohtuulliset ja yhteiskäyttötarpeet vähäiset. Ohjelmistot ovat tulleet entistä helppokäyttöisemmiksi, joten satunnaisetkin tiedonhallintatarpeet on mahdollista hoitaa näillä. Metlassa on käytetty monia eri tuotteita, joten välinekirjavuus saattaa tulla ongelmaksi. Sovellusten ylläpidon ja aineistojen tulevan käytettävyyden kannalta on tärkeää, että järjestelmät eivät ole yhden henkilön erityistaitojen varassa. Siksi kannattaa suosia välineitä, joilla on useita osajia Metlassa (esimerkiksi Access, Paradox ja Visual Basic).

Seuraavan viiden vuoden aikana tiedonhallintaohjelmistojen oliopohjaisuus lisääntyy ja kehittyy ja samalla myös ohjelmistojen yhteiskäyttö. Rajat tiedonhallinta-, tekstinkäsittely- ja taulukkolaskentaohjelmistojen välillä hämärtyvät. Toinen trendi on hajautetun tiedonkäsittelyn lisääntyminen. Käyttäjä ei enää välttämättä tiedä, missä hänen käsittelemänsä tieto sijaitsee. Hajautettua tiedonkäsittelyä tukeva alijärjestelmä huolehtii tiedon saatavuudesta ja löytymisestä. Näiden uusien piirteiden hyödyntämistä Metlassa on harkittava suhteessa saataviin hyötyihin. Avainkriteereitä ovat luotettavuus ja helppokäyttöisyys.

Metlassa ei vielä ole suuressa mitassa käytetty tai vaadittu tietovarantojen yhdisteltävyyttä. Tähän tulee kuitenkin jatkossa kiinnittää huomiota etenkin uusia järjestelmiä suunniteltaessa ja vanhoja uudistettaessa. ODBC ja Ingres/Net tarjoavat riittävät tekniset valmiudet useiden erilaisten tietokantojen yhdistelylle siinä määrin kuin normaalikäytössä tarvitaan. Hajautettujen tietokantojen hallintaan tarkoitettulle Ingres/Star-ohjelmistolle ei ainakaan vielä ole tarvetta.

Paikkatiedonhallinnalla on nykyaikana tärkeä ja kasvava merkitys Metlan kaltaiselle organisaatiolle, jolla on hallinnassaan runsaasti metsiä ja kiinteistöjä ja joka tutkii ympäri maata

sijaitsevia luonnonvaroja. Metla on ottanut käyttöön ArcInfo-tuoteperheen 1990-luvun alussa, ja sen käyttö on edistynyt hyvin erityisesti Rovaniemen tutkimusasemalla. Pääkaupunkiseudulla paikkatiedonhallinta on takerrellut mm. asiantuntemuksen ja tuen puutteen takia. GIS-tukihenkilön tai -vastuuhenkilön saaminen on viimeksi kaatunut laitoksen huonon rahoitustilanteeseen.

Paikkatietojen hyväksikäyttö ei yleensä edellytä erityisen paikkatietojärjestelmän tai -sovelluksen rakentamista, vaan ostetun ArcInfo-ohjelmiston käyttö usein riittää ongelmanratkaisuun. Ohjelmiston monet valmiit analyysimodulit soveltuvat erilaisten, tutkimuksessa esiintulevien kysymysten selvittelyyn. Ohjelmiston hyödyntäminen tosin edellyttää, että paikkatietojen käyttöön liittyvä ongelmanasettelu ja työvälineet ovat tuttuja. Monissa tutkimushankkeissa voitaisiin saavuttaa parempia tuloksia nyky menetelmiä kattavammin ja nopeammin, jos paikkatietojen käsittelyyn liittyvää tukea olisi saatavilla.

Metlan johtoryhmän kannanoton mukaan (vuonna 1994), GIS on tärkeä asia laitoksessa ja sitä pitää paremmin tukea. Ilman päätoimista GIS-tukihenkilöä hankkeet joutuvat pitkälti selviytymään omin voimin lähinnä itseopiskelun ja ulkopuolisten kurssien avulla. Toki laitoksen sisältäkin on mahdollista saada neuvoja ja koulutusta; ainakin Rovaniemellä järjestetään paikkatiedonhallintaan liittyviä kursseja. GIS-yhteistyötä ja -kokemustenvaihtoa Metlassa voidaan edistää, mutta se edellyttää GIS-käyttäjien aloitteellisuutta.

Ongelmaksi voi myös muodostua ArcInfo-ohjelmiston asentaminen ja tekninen tuki eri käyttöympäristöissä. Tähän ei löydy riittävästi asiantuntemusta THA:sta eikä myöskään useimmista tietohallintopalveluhankkeista. Mahdollisuuksiksi jää hankkia ulkopuolista teknistä tukea maksua vastaan tai asentaa itse yrityksen ja erehdyksen kautta. Sopiva GIS-tukihenkilö auttaisi tässä ja muissakin teknisissä ongelmissa (mm. kartat, tulostus).

4.4 Työryhmäohjelmistot

Tietoverkkojen kehittyminen ja tiimipohjainen työskentely yleisenä trendinä ovat luoneet tarvetta työryhmäohjelmistoille, joiden avulla ryhmä voi jakaa dokumentteja keskenään ja vaihtaa niihin liittyviä tietoja. Työryhmäohjelmistoa (*groupware*) voi ajatella eräänlaisena diariointijärjestelmänä, jonka avulla saadaan nopeasti tarkasteltavaksi esimerkiksi kaikki tiettyyn asiaan, asiakkaaseen tai projektiin liittyvä informaatio, vaikka kyseisen informaation tuottajina ja käsittelijöinä olisivat olleet eri henkilöt omien mikrotietokoneittensa ääressä.

Tunnetuin työryhmäohjelmisto on Lotus Notes, josta Metlassakin on hieman kokemuksia. Notesin huonoja puolia ovat korkeahko hinta sekä käyttöönoton ja ylläpidon vaatima huomattava työpanos. Siksi Notesia ei voi suositella Metlassa yleiseen käyttöön. Yksittäisille

hankkeille tai työryhmille se saattaa kuitenkin olla sopiva väline, jos sen käyttöönottoon on aikaa panostaa. Käyttökokemuksista tulisi kertoa julkisesti esim. News-järjestelmässä.

Nykyisin työryhmien tietojenvaihtoon käytetään yhteisiä levyalueita mikroverkkopalvelimilla sekä sähköpostia. World Wide Webin käyttöä ryhmätyöhön tullaan myös kokeilemaan.

4.5 Tietojärjestelmät

Atk-peruspalvelut Metlassa on saatu tyydyttävään kuntoon. Käyttäjät voivat tehdä tutkimus- ja palvelutyötänsä toimivilla välineillä, viestittää toisilleen sekä saada verkon kautta ajankohtaista informaatiota esim. Metlan tai metsäntutkimuksen tapahtumista. Kehittämistoiveet kohdistuvat mm. tutkimuskeskusten ja -asemien välisten toiminnallisten ja atk-etäisyyksien pienentämiseen sekä tutkimusalueiden saavutettavuuteen. Kaikilla tulisi olla mahdollisuus käyttää email-, News- ja WWW-palveluja.

Tietojärjestelmien osalta tilanne ei ole kaikin puolin yhtä hyvässä kunnossa kuin peruspalvelut. Monet tärkeät tietokannat ja sovellukset on saatu palvelukuntoon, mutta joillakin merkittävillä osa-alueilla työ on vielä pahasti kesken. Paikkatiedon ja tutkimusaineistojen hallinnan järjestelmät ovat puutteellisia. Hallinnon järjestelmät eivät ole tarpeeksi toimivia. Informaation jakamisessa ja hallinnollisessa asiointissa pitäisi suuremmassa määrin siirtyä sähköiseen palveluun.

Hankkeen tasolla lähdetään siitä, ettei sen keräämä tieto ole julkista muuten kuin hankkeen johdon päätöksellä niin kauan kuin julkaisun tai muun tuotteen valmistaminen on kesken, eikä näin ollen ole syntynyt julkiseksi katsottavaa asiakirjaa tai siihen verrattavaa dokumenttia. Mikäli hanke ei etene hyväksytyssä aikataulussa, ylijohtaja voi tutkimusjohtajan esityksestä määrätä hankkeen käyttämän tiedon julkisuudesta ja käyttöoikeudesta muulla tavoin.

Metlan henkilöstöllä tulee olla mahdollisimman laaja lukuoikeus erilaisiin tietokantoihin ja aineistoihin oman työnsä tehostamiseksi. Esimerkiksi suoriterekisteri ja muut vastaavat tietokannat, joihin henkilöt antavat omaa toimintaansa koskevaa tietoa, pidetään avoimina Metlan sisäisessä käytössä. Päivitysoikeudet rajoitetaan toiminnan ja tietoturvan kannalta järkevällä tavalla.

Aineistotason poikkeuksia laajaan lukuoikeuteen ovat Metlan kannalta strategiset tuotteet ja niiden pohjana olevat aineistot, kuten valtakunnan metsien inventointi ja tilastosarjat. Niiden käytön on tapahduttava asianomaisen hankkeen valvonnassa ja hyväksymällä tavalla. Myöskään varsinaiset henkilörekisterit, kuten HeVi, eivät ole julkisia edes laitoksen sisällä.

Ulkopuolisten oikeus käyttää Metlan tietokantoja esimerkiksi Internet-verkon kautta ratkaistaan sovelluskohtaisesti pitäen silmällä Metlan tavoittelemaa julkisuuskuvaa ja erityisiä hyötyvaikutuksia, joita tietokantojen avaamisella voi olla. On tärkeää, että jokainen Internet-käyttäjä voi tarkastella Metlan julkaisusarjojen sisältöä ainakin otsikkotasolla, tulevaisuudessa mahdollisesti koko julkaisua tai siitä tehtyä hyperteksti- tai multimediadokumenttia. Metla voi myös pitää yllä tietokantoja Suomen metsäluonnosta (mukaan lukien puuvarat ja niiden kehitys), metsätalouden toiminnasta jne. WWW:ssä tulee mainostaa saatavilla olevia maksullisia julkaisuja sekä erilaisia Metlan tarjoamia tuote- ja asiantuntijapalveluja.

Metlan asiakirjojen viemistä tekstitietokantaan selvitetään vuoden 1996 aikana. Ohjeiden, lausuntojen ym. dokumenttien etsintä ja selailu tapahtuisi todennäköisesti WWW:n kautta. Tämä palvelu rajoitettaisiin Metlan sisäiseen käyttöön.

Metlassa tulisi pyrkiä tietojen viemiseen yhteiskäyttöisiin tietokantoihin sen sijaan, että aineistot talletetaan omalle mikrolle tai työryhmän työasemalle. Sovellukset tulisi hallituksen tietoyhteiskuntakannanoton mukaan rakentaa edistyneinä ratkaisuin, mikä merkitsee mm. graafisen käyttöliittymän ja asiakas/palvelin-tekniikan suosimista, sikäli kuin se on järkevää ja mahdollista. Käyttöliittymän toteuttamista WWW:llä kannattaa myös harkita.

Seuraavassa käydään läpi joitakin kehitteillä tai suunnitteilla olevia tärkeitä tietojärjestelmiä.

- **Taloushallinnon** kokonaisjärjestelmän hankkiminen tuli ajankohtaiseksi, kun Postipankki ilmoitti lopettavansa Yhtenäinen-järjestelmänsä ylläpidon ja kehittämisen. Uusi järjestelmä ostetaan valmiina. Hankintaa ja käyttöönottoa suunnittelemaan on perustettu työryhmä. Hankinta tapahtuu vuoden 1996 aikana.

Uusi järjestelmä sijainnee pääosin Unix-palvelimella, mutta sen käyttö tapahtuu hajautetusti PC-ympäristössä. Järjestelmä hoitaneen maksuliikenteen ja kirjanpidon lisäksi myös myyntireskontran ja käyttöomaisuuskirjanpidon sekä hankkeiden ajan- tasaisen määrärahaseurannan.

- **Arkistotietojärjestelmän** hankkimista on suunniteltu arkistosäännön viimeistelyn ja arkiston kuntoonsaattamisen yhteydessä. Järjestelmä hankittaneen vuonna 1996, mikäli tekniset kysymykset saadaan ratkaistua.
- **Laboratorioiden** tiedonhallinta tulee rakentumaan vuoden 1995 lopussa tilatun Lab-Master-ohjelmiston varaan. Ohjelmisto tukee näytteiden kulun seurainta, töiden ohjausta ja tulosten laskentaa sekä niiden välittämistä kirjallisina raporteina ja sähköisessä muodossa. Ohjelmisto tarjoaa välineet laadun järjestelmälliselle seurannalle ja tulosten arkistoinnille.

Tavoitteena on, että järjestelmä mahdollistaa laitteiden ja henkilökapasiteetin joustavan käytön eri tulosyksikköjen laboratorioden välillä, edistää yhtenäisen ja riittävän laatu-tason ja dokumentoinnin saavuttamista sekä tukee kustannusten arviointia ja laskutusta.

- **Tutkimusmetsien** paikkatietojärjestelmän (Tutgis) rakentaminen on jo melko pitkällä, mutta tehtävää on vielä paljon. Pyrkimyksenä on kytkeä järjestelmän kehittäminen yhteen tutkimusmetsien toimintojen yleisemmän kehittämisen kanssa. Metlan tutkimus- ja luonnonsuojelualueiden hoidon ja käytön ohjaus tulee perustumaan tähän järjestelmään, joka mahdollistaa jatkuvan ja osallistavan monitavoitteisen suunnittelun.

Tutkimusmetsien tulosalue vastaa tietojen keruusta ja ylläpidosta. Se käyttää järjestelmää toiminnan suunnitteluun ja seurantaan sekä tuloksellisuuden arviointiin. Tutkimushankkeet tarvitsevat tietoja olemassa olevien kokeiden paikantamiseen ja selailuun, uusien sopivien koemetsiköiden hakuun sekä Metlan luonnonsuojelun tarkasteluun. Metlan ja tulosalueen johto käyttävät järjestelmää strategisen tason päätöksenteon tukena. Tietotarpeet kohdistuvat kasvupaikkaa ja puuston nykytilaa kuvaaviin tietoihin, hoito- ja käyttösuunnitelmiin sisältyviin kehitystietoihin sekä seurantatietoihin. Tutkimus- ja luonnonsuojelualueilla Tutgis-järjestelmää hyödynnetään operatiivisessa suunnittelussa ja tietopalvelussa.

- Maa- ja metsätalousministeriö on käynnistänyt hallinnonalansa luonnonsuojelutietoa-aineistojen kartoituksen. Ministeriön laatimalla sovelluksella on mahdollista ylläpitää laitoksen sisäistä **aineistokuvausrekisteriä**. Ohjelma on rakennettu etupäässä paikkatietoaineistoja silmällä pitäen (“paikkatietohakemisto”), mutta se soveltuu myös muille tietovarannoille. Sovelluksen mahdollisuuksia palvella yleisenä konekielisten aineistojen kuvausten arkistojärjestelmänä selvitetään.
- Tiedot Metlan keskuskirjaston ja yksikkökohtaisten kirjastojen kokoelmista sekä henkilöstön julkaisuista on suunniteltu koottavaksi yhteen **kirjastotietokantaan**. Yhteensopivuus sidosryhmien metsäalan kirjallisuustietokantojen kanssa edellyttäisi TRIP-tekstitietokannan käyttöä. Metlan ei kannata hankkia TRIP-ohjelmistoa itselleen, joten yksi mahdollisuus on sijoittaa tietokanta Helsingin yliopiston laitteille Metsäkirjaston ForesTree-tietokannan “viereen”. Tietokannan selailu tapahtuisi WWW:n kautta.
- **Muita** kehitteillä tai parantelun alla olevia tietojärjestelmiä ovat mm. suoriterekisterin laajennus, uusi osoiterekisteri (sisältää mm. julkaisujen tilaustiedot ja graafisen käyttöliittymän), koerekisterin uudistettu versio sekä METINFO-järjestelmän laajennus ja sen WWW-käyttöliittymä. Myös tutkimusaineistojen hallintaan, ympäristön tilan seurantaan ja biodiversiteettiin liittyviä kehittämishankkeita.

Arkistonmuodostussuunnitelman osana laaditaan ohjeet konekielisten aineistojen kuvaamisesta. Tärkeimpien aineistojen kuvaukset on tehtävä lähiaikoina. Tällä dokumentoinnilla, joka on pakollista kaikille valtion organisaatioille, turvataan valtion varoilla kerättyjen tärkeiden ja hyödyllisten tietoaineistojen käytettävyys myös silloin, kun aineiston kokoaja ei enää muista yksityiskohtia tai hän ei ole enää käytettävissä.

Itse rakennettujen tietojärjestelmien dokumentointiin pitää kiinnittää erityistä huomiota. Kokemus osoittaa, ettei järjestelmän rakentaja enää parin vuoden kuluttua muista teknisten ratkaisujensa yksityiskohtia ja niiden vaikutusta ohjelmiston muihin osiin. Järjestelmän ylläpidon ja käytettävyyden kannalta on siten välttämätöntä, että käyttäjille suunnatun oppaan lisäksi laaditaan tekninen kuvaus ohjelmistosta ja sen käyttämistä tiedoista (tietokannasta).

4.6 Ihmiset, tuki ja palvelu

Metlan tietojenkäsittely on viimeisen viidentoista vuoden aikana elänyt voimakkaan kasvun kautta. Alkuvaiheessa atk oli harvojen asiantuntijoiden hallussa oleva apuväline erikoisongelmien ratkaisemiseen, aivan kuten monet uudet teknologiat ja menetelmät ovat tänään. Nykyiset työtavat perustuvat tietotekniikan hyödyntämiseen töiden kaikissa vaiheissa, ja vastaavasti sekä laitteistot että osaaminen ovat levinneet laajalle eri hankkeisiin ja toimipisteisiin. Enää tietojenkäsittely ei ole ulkopuolinen tai erillinen tekijä, vaan olennainen osa jokapäiväistä työtä, oli kyseessä sitten tutkimus tai sitä tukevat toiminnot.

Samaan kehitykseen kuuluu keskitetyn tietohallinnon roolin muuttuminen. Tietojärjestelmien ja menetelmien kehittäminen on yhä selvemmin tutkimuksen vastuulla, ja tietohallinto keskittyy peruspalvelujen ylläpitoon, kehitystyön tukemiseen ja pitkän tähtäimen suunnitteluun. Tietohallinto takaa peruspalvelujen kuten verkkojen, tulostimien, yleisimpien ohjelmistojen ja tuettujen laitetyyppien ylläpidon ja koulutuksen, mutta tutkimushankkeet huolehtivat hankinnoistaan (atk-henkilöiden kanssa yhdessä) sekä erikoislaitteistojensa ja -ohjelmistojensa ylläpidosta.

Metlan tietojenkäsittelylaitteistot ohjelmistoineen ovat saavuttaneet tutkimustyölle tarpeellisen minimitason. Suurimmat kehittämistarpeet liittyvät henkilöresursseihin. Tietojenkäsittely on nopeasti sulautunut osaksi kaikkea toimintaa. Samaan aikaan pienenevät resurssit ovat johtaneet siihen, että uusia työntekijöitä ei ole rekrytoitu samaa vauhtia teknisen kehityksen kanssa. Perustaitojen lisäksi tarvitaan erikoisasiantuntijoita huolehtimaan uusien menetelmien käytöstä ja teknologiapainotteisten tutkimushankkeiden tuesta. Tästä aiheutuu ainakin kahdenlaisia paineita henkilöresurssien kehitykselle: toisaalta nykyisen henkilökunnan peruskouluksesta on pidettävä huolta, ja toisaalta atk-toimintoihin tarvitaan lisää henkilöresursseja talon sisältä.

Tilanteen parantamiseksi nykyisen päätoimisen atk-henkilöstön toimenkuvia on tarkennettava ja painopistettä siirrettävä ylläpitoon ja tukeen. Toimintayksiköiden tukihenkilöresurssi tulee vahvistaa. Käytännössä tämä onnistuu siten, että tutkimushankkeissa toimivat potentiaaliset tukihenkilöt koulutetaan, ja he käyttävät jatkossa osan työajastaan yleiseen neuvontaan.

Yleisen tuen lisäksi on syytä tukea keskeisten tehtäväkokonaisuuksien ympärille perustettavia tiimejä ja asiantuntijaverkostoja. Vastaavilla verkoistoilla hoidetaan jo nyt esim. tilastotieteen menetelmien ja ohjelmistojen neuvontaa. Muita merkittäviä kokonaisuuksia ovat esimerkiksi projektinohjaus, tietokannat, paikkatietojärjestelmät ja satelliittikuvien käsittely, kuvankäsittely ja esitysgrafiikka, informaatiojärjestelmät, asiantuntijajärjestelmät ja sovelluskehitys. Vastaavasti merkittävien ohjelmistojen ylläpidon ja tuen rutiineja voidaan hajauttaa henkilöille, jotka ovat perehtyneet kyseisten ohjelmistojen käyttöön omissa tutkimushankkeissaan.

Avainkysymyksiä ovat potentiaalisten tukihenkilöiden ja asiantuntijoiksi koulutettavien löytäminen nykyisestä henkilöstöstä sekä tietohallinto- ja tutkimushankkeiden vapaaehtoinen ja saumaton yhteistyö. Asiantuntijoiksi valituille pyritään järjestämään tarvittava koulutus, jotta he voivat erikoistua oman alansa taitajiksi. Tehtävät edellyttävät oma-aloitteisuutta ja palveluhenkisyttä.

Neuvoja- ja tukihenkilöverkkojen lisäksi käyttäjien suunnitelmallista koulutusta on lisättävä. Yksiköiden tulee valmistella henkilöstön koulutussuunnitelmat osaksi omia toimintasuunnitelmiaan. Koulutustarpeet selvitetään tuloskeskusteluissa. Koulutusta kehitettäessä painopiste suunnataan asiantuntijoiden, tukihenkilöiden ja kouluttajien muodostamien verkostojen ja yksikkökohtaisten tiimien luomiseen. Tällöin yksikkökohtaiset tarpeet voidaan ottaa paremmin huomioon.

Kaikessa Metlan tietohallinnossa tulee lähtökohtana olla käyttäjien palvelu sekä heidän ongelmiansa ja tarpeittensa kuuntelu ja ratkaiseminen resurssien ja teknisten mahdollisuuksien mukaan. Kaikki palveluun tai sen puutteisiin liittyvät kommentit ja kehittämis ehdotukset tulee ottaa vakavasti. Nykyaikana tietohallinto ei voi jäädä piiesiripun taakse, vaan sen on tultava käyttäjien ja tekniikan väliin ja pystyttävä kommunikoimaan molempiin suuntiin.

Vaikka tietohallinnon painopiste siirtyy ylläpidon ja käyttäjätuen suuntaan, ei menetelmä- ja ohjelmakehitystä pidä lopettaa. Tietohallinto ylläpitää huippuasiantuntijaverkkoa yhdessä tutkimushankkeiden kanssa. Oleellisena osana on tietojärjestelmälaboratorion toiminnan kehittäminen. Laboratorion asema sekä toiminnalliset tavoitteet ja tehtävät on selkeästi määriteltävä.

5 SUOSITUKSET

Yhteenvedona edellisistä tarkasteluista esitetään seuraavat ohjeet ja suositukset Metlan tietohallinnon ja tietojärjestelmien kehittämiseksi:

- Tietoteknisen infrastruktuurin toimintakunnosta huolehditaan niin, ettei palvelutaso laske. Tietoverkkoa kehitetään lisääntyvän käytön sekä uusien ja edullisten teknisten ratkaisujen pohjalta. Palvelinkoneita päivitetään tai uusitaan sitä mukaa kuin ne vanhenevat. Kaikissa yksiköissä siirrytään Windows NT -verkkokäyttöjärjestelmään viimeistään vuonna 1998.
- Mikrotietokoneita uusitaan siten, että vuoden 1997 puolivälissä kaikilla, joiden jatkuvasti käyttämät ohjelmat sitä edellyttävät, on vähintään 486-tasoinen laite riittävällä muistilla. Mikrotietokoneiden kierrätystä henkilöltä toiselle edistetään työtehtävien niin vaatiessa. Mikrotietokoneiden yhteiskäyttöä edistetään viikottaisen käyttötarpeen ollessa vähäinen.
- Uusien laitteiden hankinnat tulee tehdä yhteistyössä yksikön atk-tukihenkilöiden kanssa. Uudet mikrot hankitaan Windows NT -käyttöjärjestelmällä, mikäli mahdollista.
- WWW:n käyttöä Metlan, tulosyksiköiden ja hankkeiden esittelyyn, sisäisen informaation jakamiseen ja tiedottamiseen edistetään. WWW:n käyttömahdollisuuksia tietokantojen käyttöliittymänä sekä ryhmätyövälineenä selvitetään. Tietosuojaan ja tietojen käyttöoikeuksiin kiinnitetään vakavaa huomiota luvun 4.5 periaatteiden ja valtionhallinnon Internetin käyttö- ja tietoturvaluusuuksuositusten (1996) mukaisesti.
- Hankkeessa kerätty aineisto säilytetään hankkeen vastuulla niin kauan kuin käsittely ja raportointi on kesken. Jos hanke myöhästyy aikataulustaan, menetellään luvussa 4.5 esitetyllä tavalla. Hankkeen ensisijaisen käyttötarpeen päätyttyä aineistot ovat myös muun Metlan henkilöstön käytettävissä heidän työtehtävissään. Metlan toiminnan kannalta strategiset aineistot ovat rajoitetusti käytettävissä ja asianomaisen hankkeen erityisvalvonnassa.
- Aineistot viedään verkossa oleviin tietokantoihin, mikäli aineistojen luonne ja käyttötarpeet eivät puolla muuta menettelyä. Tunnisteet ja luokitukset valitaan yhteistyössä toisten järjestelmien vastuuhenkilöiden kanssa, jottei yhdistelymahdollisuuksia tarpeettomasti vähennettäisi.
- Tietojärjestelmiä suunniteltaessa suositaan asiakas/palvelin-ratkaisuja, milloin se käytön laajuuden ja toiminnan kannalta on mielekästä ja kustannuksiltaan kohtuullista. Tällöin sovellusta ajetaan mikrolla tietokannan sijaitessa palvelimella. Palvelintietokantana tulee ensisijaisesti kyseeseen Ingres. Tarvittavat yhteydet sovellusten ja tietokantojen välillä voidaan hoitaa esim. Ingres/Net-ohjelman ja ODBC-liityntöjen avulla.

- Metlan tietojärjestelmät ja aineistot kuvataan WWW:hen. Tätä CDS-tietohakemistoa (*Catalogue of Data Sources*) pidetään ajantasalla tietohallinnon toimesta myöhemmin annettavien tarkempien ohjeiden mukaisesti. Tietohakemiston tilaa ja kehittämistä tarkastellaan atk-yhdyshenkilöpäivien yhteydessä.
- Tietoaineistot dokumentoidaan ja säilytetään arkistosäännön mukaisesti. Luonnonvaratietoaineistot kuvataan lisäksi MMM:ssä laaditun tietohakemistosovelluksen avulla. Tietohallinnossa selvitetään tähän liittyviä rationalisointimahdollisuuksia.
- Tietojärjestelmien ja -kantojen tekniseen dokumentointiin tulee panostaa. Siihen varaudutaan jo hankesuunnitelmissa siten, että aikaa dokumentointiin varataan riittävästi.
- Paikkatietojen hallinnan tukea parannetaan käytettävissä olevin keinoin.
- Tulosityksikköjen tulee vahvistaa atk-tukihenkilöresurssiaan tukeutumalla olemassa olevaan henkilöstöön, erityisesti niihin, joilla on laaja kokemus esim. tekstinkäsittelystä tai grafiikkaohjelmista. Näiden osa-alueiden taitajat merkitsevät hieman työaikaansa tietohallintopalveluhankkeille ja osallistuvat neuvontaan, tukeen ja koulutuksen antamiseen. Tietohallintopalveluhankkeet varaavat rahaa kyseisten henkilöiden lisäkoulutukseen. Pienissä tulosityksiköissä tukipalvelut koskevat vain yleisimpiä käytössä olevia ohjelmia.
- Tietojärjestelmien, tietokantojen ja atk-tuen parissa työskentelevien henkilöiden lukumäärää ei pienennetä. Muutoin välttämättömiksi nähdyt kehittämistavoitteet, kuten aineistojen vieminen yhteiskäyttöisiin tietokantoihin, metlalaisia sekä yhteiskuntaa palvelevien tietojärjestelmien kehittäminen, käytettävyyden varmistaminen riittävällä dokumentoinnilla ja WWW-käytön edistäminen, eivät toteudu.
- EMIT-laboratorion asemaa, tavoitteita ja toimintatapoja selkiytetään ja vakiinnutetaan. Laboratorio pyrkii ensisijaisesti hankkimaan rahoituksensa Metlan ulkopuolelta, mutta tarvittaessa laitos osallistuu asianmukaisten laite- ja ohjelmistoresurssien hankintaan.

VIITTEET

Metsäntutkimuslaitoksen tietojärjestelmästrategia. Toimittaneet Saarenmaa H., Lehto K., Kaila E., Salminen H. & Pöntinen J.. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 350, 1990.

Suomi tietoyhteiskunnaksi — kansalliset linjaukset. TIKAS-Ohjausryhmän loppuraportti. Valtiovarainministeriö, 1995.

Internetin käyttö- ja tietoturvallisuussuosituksen 1996. Valtionhallinnon tietoturvallisuuden johtoryhmä. Valtiovarainministeriö, 1996.



ISBN 951-40-1509-6