

DSM-mittaustietojen rakenteen standardoinnista

Pekka Koponen



TESLA-raportti nro 82/2002

DSM-mittaustietojen rakenteen standardoinnista

Pekka Koponen
VTT Prosessit
PL 1606, 02044 VTT
puh. (09)4561, telefax (09)456 6538

Espoo, 10.12.2002

Suorittajaorganisaatio ja osoite VTT Prosessit, Järjestelmät ja mallit PL 1606 02044 VTT Projektipäällikkö Seppo Kärkkäinen Diaarinumero	Tilaaja TEKES / TESLA DSM-projekti Tilaajan yhdyshenkilö Jari Eklund Tilaus- tai viitenumero 40762/01
Projektin nimi ja suoritettunus TESLA DSM-projekti	Raportin numero ja sivumäärä Päiväys Tesla-raportti nro 82/2002, 26 s. 10.12.2002

Raportin nimi ja tekijät
DSM-MITTAUSTIETOJEN RAKENTEEN STANDARDOINNISTA

Pekka Koponen

Tiivistelmä

Energian kysynnän hallinta edellyttää erilaisten mittaus-, ennustus ja simulointitietojen vaihtoa useiden eri osapuolten kesken. Monesti nämä osapuolet ovat vaihtuvia. Näiden tietojen siirto tapahtuu nykyisin usein internet-protokollia käyttävissä verkoissa ja monesti näitä tietoja haluttaisiin käsitellä verkkoselaimilla. Siirrettäviä tietoja ovat ainakin sähkökaupan tiedot, kuormitusmittaustiedot, ennustetiedot, energian loppukäytön energianhallintaa ja vikadiagnoosia koskevat tiedot, kaukolämmön kulutusrajapinnan mittaukset, sähkön laadun mittaukset ja erilaiset ennustus- ja simulointitulokset. Yleinen ja yhtenäinen tietojen esitystapa kuitenkin puuttuu. Parasta olisi, että käsitteet ja niiden väliset riippuvuussuhteet olisivat hyvin ja ohjelmointikielestä riippumattomasti määriteltä.

Monilla osa-alueilla on kyllä omat mittaustietojen esitystapansa, kuten sähkökaupan Ediel, mittarinluvun COSED/DLMS ja ANSI C.19. Mikään näistä ei kuitenkaan sovellu tietojen vaihtoon tyypillisten energian käyttäjien kanssa. Norjalainen ODEL v.2 on sen sijaan tarkoitettu muun muassa sähköyhtiön ja sähkön käyttäjän väliseen mittaus- ym. tietojen sekä sähkökaupan tietojen vaihtoon. On myös kehitteillä Ediel:iin pohjautuvia XML-laajennuksia, joilla on Ediel:iä parempi luettavuus ja jotka XML:n ansiosta soveltuvat paremmin mm. verkkoselaimille. Myös useimpien tietokantojen yhdistäminen XML:ään on verraten helppoa. Lisäksi on olemassa myös XML:ään pohjautuva yleinen mittaustietojen esitysformaatti XDF. Tässä työssä tarkastellaan näiden vaihtoehtojen soveltuvuutta yleiseksi sähkön kysynnän hallinnan mittaus- ja ennustetietojen siirtoformaatiksi.

Raportin päävastuullinen laatija erikoistutkija Pekka Koponen Hyväksynyt tutkimuspäällikkö Ritva Hirvonen	Tarkastanut tutkimusprofessori Seppo Kärkkäinen Julkisuus Julkinen
--	---

TIIVISTELMÄ

Energian kysynnän hallinta edellyttää erilaisten mittaus-, ennustus ja simulointitietojen vaihtoa useiden eri osapuolten kesken. Monesti nämä osapuolet ovat vaihtuvia. Näiden tietojen siirto tapahtuu nykyisin usein internet-protokollia käyttävissä verkoissa ja monesti näitä tietoja haluttaisiin käsitellä verkkoselaimilla. Siirrettäviä tietoja ovat ainakin sähkökaupan tiedot, kuormitusmittaustiedot, ennustetiedot, energian loppukäytön energianhallintaa ja vikadiagnoosia koskevat tiedot, kaukolämmön kulutusrajapinnan mittaukset, sähkön laadun mittaukset ja erilaiset ennustus- ja simulointitulokset. Yleinen ja yhtenäinen tietojen esitystapa kuitenkin puuttuu. Parasta olisi, että käsitteet ja niiden väliset riippuvuussuhteet olisivat hyvin ja ohjelmointikielestä riippumattomasti määriteltä.

Monilla osa-alueilla on kyllä omat mittaustietojen esitystapansa, kuten sähkökaupan Ediel, mittarinluvun COSED/DLMS ja ANSI C.19. Mikään näistä ei kuitenkaan sovellu tietojen vaihtoon tyypillisten energian käyttäjien kanssa. Norjalainen ODEL v.2 on sen sijaan tarkoitettu muun muassa sähköyhtiön ja sähkön käyttäjän väliseen mittaus- ym. tietojen sekä sähkökaupan tietojen vaihtoon. On myös kehitteillä Ediel:iin pohjautuvia XML-laajennuksia, joilla on Ediel:iä parempi luettavuus ja jotka XML:n ansiosta soveltuvat paremmin mm. verkkoselaimille. Lisäksi on olemassa myös XML:ään pohjautuva yleinen mittaustietojen esitysformaatti XDF. Tässä työssä tarkastellaan näiden vaihtoehtojen soveltuvuutta yleiseksi sähkön kysynnän hallinnan mittaus- ja ennustetietojen siirtoformaateiksi.

ALKUSANAT

Tämä työ on tehty osana TESLA tutkimusohjelman DSM-projektia. Projektin ovat rahoittaneet siihen osallistuneet yritykset, TEKES ja VTT. Kiitän heitä ja kaikkia niitä, jotka ovat myötävaikuttaneet raportin sisältöön kommentteillaan. Tärkeimmät kommentit antoivat Pentti Uuspää VTT Prosessit ja Matti Vasara Fingrid Oy.

Pekka Koponen

VTT prosessit, järjestelmät ja mallit
Espoossa, 10.12.2002

.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	4
ALKUSANAT	5
1 JOHDANTO	9
1.1 ENERGIAN KYSYNNÄN HALLINTA ELI DSM	9
1.2 SÄHKÖYHTIÖN JA ASIAKKAAN VÄLISET MITTAUSTIEDONSIIRTOTARPEET	9
1.3 SÄHKÖYHTIÖN JA ASIAKKAAN VÄLISEN TIEDONSIIRRON TEKNIIKAT	10
1.4 ESITYSTAPOJEN STANDARDINNIN MERKITYS	10
1.5 TYÖN TAVOITTEET JA RAJAUS	11
2 LÄHTÖKOHDAT	13
2.1 KILPAILU SÄHKÖMARKKINOILLA	13
2.2 SUOMESSA KÄYTÖSSÄ OLEVIA MITTAUSTIETOJEN ESITYSTAPOJA	14
2.2.1 Siirtotiedoston rakenneformaatti	14
2.2.2 Ediel	14
2.2.3 Ediel:in XML-versiot	14
2.2.4 Ediel:in pohjalta kehitetty Excel-esitystapa	14
2.2.5 ODEL v.2	14
2.3 ASIAKKAAN JA SÄHKÖYHTIÖN VÄLINEN TIEDONSIIRTO JA SEN TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT	15
2.3.1 Palveluiden verkottuminen	15
2.3.2 Siirrettävän tiedon määrän kasvu	15
2.3.3 Osapuolten määrä kasvaa	15
2.3.4 Tekniikan kehitys, Internet-tekniikat, verkkoselaimet	16
2.4 NYKYISTEN ESITYSTAPOJEN PUUTTEET JA KEHITYSTARPEET	18
3 MAHDOLLISIA RATKAISUJA	18
3.1 Yleiskuva vaihtoehdoista	18
3.2 ODEL V.2	20
3.3 XML-LAAJENNUKSET	21
3.2.1 Ediel:iin pohjautuvat XML-laajennukset	21
3.2.2 XDF	22
4 JATKOMAHDOLLISUUKSIEN ARVIOINTI	25
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	28
VIITTEET	28

1 JOHDANTO

1.1 ENERGIAN KYSYNNÄN HALLINTA ELI DSM

Energian kysynnän hallinnalla tarkoitetaan tässä kaikkia niitä keinoja, joilla voidaan vaikuttaa energian käyttöön ja sen ajoitukseen. Sähköenergiaa ei kannata suuria määriä varastoida, koska varastointi on kallista ja hyötysuhteeltaan huonoa. Koska huomattavia energiavarastoja ei sähkön siirto- ja jakelujärjestelmässä ole, on syötettävän ja kulutetun tehon oltava melko tarkkaan yhtä suuret myös hetkellisesti. Tämän tasapainon ylläpitäminen pelkästään tuotantoa ohjaamalla on ajoittain hyvin kallista ja edellyttää saastuttavaa ja hyötysuhteeltaan huonoa voiman tuotantoa. Näissä tilanteissa on edullisempaa ohjata myös kulutusta eli kuormia.

1.2 SÄHKÖYHTIÖN JA ASIAKKAAN VÄLISET MITTAUSTIEDONSIIRTOTARPEET

Erityisesti tarkastelun kohteena ovat nyt sähköenergian ja kaukolämmön kysynnän hallinnan tiedonsiirron standardointitarpeet. Nämä kattavat sähkönjakeluun, sähkömarkkinoihin, kaukolämpöön ja rakennusten energianhallintaan liittyvät tiedonsiirtotarpeet energiayhtiön ja sen asiakkaan välillä. Myös kulutusmittaukset ja yleensä kiinteistöjen etähallinnan mittaustarpeet on syytä sisällyttää kokonaisuuteen, koska ei ole mielekää toteuttaa ja ylläpitää monia rinnakkaisia esitystapastandardeja. Myös energian käyttöön liittyvän konsultoinnin ja tutkimuksen mittaustarpeet olisi hyvä voida hoitaa samalla ratkaisulla.

Ainakin seuraavanlaisia mittaustietoja tulisi voida siirtää:

- Sähkökaupan tietoja
- Kuormitustutkimusmittauksia
- Mittaustietoja loppukäyttäjien energianhallintaa ja vikadiagnoosia varten (kuten rakennusautomaatio- ja prosessiautomaatiojärjestelmistä saatavia mittaustietoja)
- Kaukolämmön kuluttajarajapinnan mittauksia (kulutus ja diagnoosi)
- Jakeluverkostoa koskevia mittauksia
- Sähkönlaatumittauksia
- Yleensä aikasarjatietoja kuten ennusteita ja simulointituloksia.

1.3 SÄHKÖYHTIÖN JA ASIAKKAAN VÄLISEN TIEDONSIIRRON TEKNIIKAT

Kun mittaustietoja siirretään verrattain suuria määriä kerrallaan ja satunnaisten osapuolten kesken, tiedonsiirto perustuu jo nykyisin useimmiten Internet-protokollisiin eli TCP/IP-protokollapinoon sekä muihinkin yleisesti Internetissä käytettyihin protokollisiin. Asiakkaat lukevat tietoja usein verkkoselaimilla. Niinpä esitystapamäärittelykin on syytä tehdä tältä pohjalta.

1.4 ESITYSTAPOJEN STANDARDOINNIN MERKITYS

ISO/OSI tiedonsiirron 7-kerrosmallin keskeisenä ajatuksena on se, että kerrosmallin avulla protokollista saadaan modulaarisia ja helpommin ylläpidettäviä. Näin voidaan erottaa esimerkiksi fyysisestä tiedonsiirtomediasta riippuvat asiat, tiedonsiirron ohjausasiat ja sovelluskohdekohtaiset asiat toisistaan. Kerrosmallin alemmille kerroksille on jo hyvin laajassa käytössä olevia standardiratkaisuja tarjolla. Niinpä suurimmat kehitystarpeet liittyvät kyseisen kerrosmallin esitys- ja sovelluserroksiin sekä varsinkin niiden eli koko kerrosmallin yläpuolella oleviin sovelluskohtaisiin tasoihin.

Internet-protokollien ja tietoverkkojen käytön lisääntyminen luo mahdollisuuksia uusiin verkottuneisiin ja entistä tehokkaampiin liiketoimintamalleihin. Yritysten välinen tiedonsiirto tehostuu ja helpottuu. Näin ollen pienten tietojen jalostavien ja tuottavien yritysten kilpailukyky paranee monilla sellaisilla aloilla, joissa iso yrityskoko on ollut merkittävä etu tuoden itseriittoisuuden ja riittävän laajan sisäisen tiedonsiirron standardoinnin. Tiedonsiirron standardointi mahdollistaa myös entistä joustavammat palveluketjut ja sitä kautta jopa sellaisia palveluja joita ei vanhoilla jäykällä järjestelmillä ole ollut kannattavaa toteuttaa. Esimerkiksi usein on mittaustuloksia analysoitaessa ilmeistä tarvetta yhdistää eri sovellusalueiden mittaustietoja. Edellytyksenä tälle kehitykselle ovat kuitenkin myös yhtenäiset sovellustiedon esitystavat. Niitä toistaiseksi puuttuu.

Valmistajakohtaiset tiedonsiirron esitystavat ovat usein olleet esteenä asiakkaan tietojärjestelmien kehittämiseksi ja uusien sovellusten luomiselle. Vain kyseisen valmistajan tarjoamat uudet piirteet ja liitännärajapinnat ovat olleet mahdollisia ja nämä muutokset on voitu hinnoitella tietoisena siitä, että kilpailua ei ole. Asiakkaan etu on jäänyt toteutumatta.

Erityisesti yhtenäinen mittaustietojen esitystapa on tärkeä. Mittaustiedon tuottaminen, jalostaminen, analysointi ja käyttö on usein mahdollista toteuttaa huomattavasti edullisemmin, jos kunkin näistä osuuksista voi tehdä se yritys, joka kyseisen osuuden osaa parhaimmalla ja kustannustehokkaimmalla tavalla tehdä. Rinnakkaiset mittarit ja mittarinlukujärjestelmät tulevat usein paljon kalliimmaksi kuin se, että kaikkien eri osapuolten erilaisetkin mittausvaatimukset toteutetaan samalla järjestelmällä. Mittaustietojen analysointi voi myös vaatia sellaista erikoisasiantuntemusta, jota ei kannata erikseen pitää jokaisessa mittaustietoja käyttävässä organisaatiossa. On kuitenkin tekijöitä, jotka ovat hidastaneet muutosta tehokkaampaan toimintatapaan. Tärkein näistä lienee se, että pelkästään yhtä

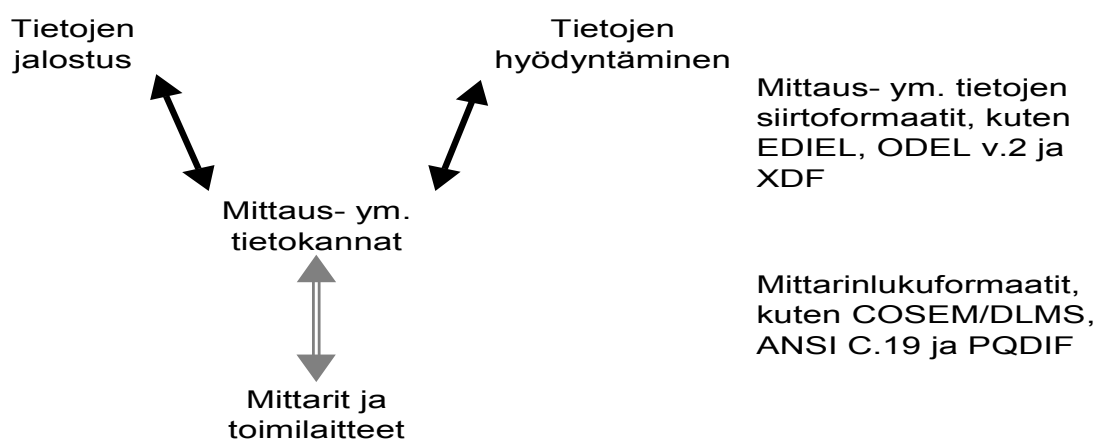
sovellusta palvelemaan suunnitellut mittausjärjestelmät ja –organisaatiot eivät yleensä täytä muiden sovellusten mittausvaatimuksia. Toinen kehityksen este on se, että yhtenäinen ja mahdollisimman sovellusriippumaton mittaustiedon esitystapa puuttuu.

Mittaustiedot ovat hyödyllisiä vain silloin, kun tiedetään mihin ne liittyvät, mistä ja miten ne on saatu ja miten ne ovat yhteydessä toisiinsa. Jos nämä tiedot siirrossa menetetään, niin niiden palauttaminen on työlästä ja kallista, joskus jopa käytännössä mahdotonta. Ei siis riitä, että siirretään numerosarjoja ilman tietoa niiden rakenteesta ja merkityksestä.

1.5 TYÖN TAVOITTEET JA RAJAUS

Tämän työosuuden tavoitteena on kartoittaa niitä vaihtoehtoja joita on tarjolla yleiseksi mittaustietojen esitystavaksi eli sovellustason siirtoformaateiksi. Tämän esitystavan on kyettävä tehokkaasti kuvaamaan ja jäsentelemään rakenteeltaan verrattain monimutkaisiakin mittaustietoja. Tämä tehostaisi erityisesti kysynnän hallintaan liittyvien sovellusten kehittymistä.

Keskeisiä ovat mittaustiedon jäsentely ja mittaustietojen esittämiseen liittyvien termien yhtenäistäminen osapuolten välisessä tiedonsiirrossa. Osapuolten sisäisessäkin tiedonsiirrossa on tarvetta tämän tyyppiselle yhtenäiselle esitystavalle, mutta tässä yhteydessä on ensisijaista yhtenäistää osapuolten välisiä tiedonsiirtoformaatteja. Sen sijaan mittarinlukuformaattien standardointi ei tässä työssä ole tavoitteena muun muassa koska se voi edellyttää mittarien vaihtamista tai ainakin keskitinlaitteiden päivittämistä. Mittaustietojen siirtoformaatit ovat sen sijaan nopeammin päivitettävissä. Kuva 1 esittää niitä rajapintoja, joita nyt tarkastellaan.



Kuva 1. Rajapintoja joissa mittaustiedon standardointia tarvitaan

Mittaustiedostojen siirtoa tarvitaan myös sähkön tuotannon, jakelun ja siirron sekä energian hallinnan ja rakennusautomaation tarkoituksiin. Tätä raporttia tehtäessä ei alustava kartoitus tuonut kuitenkaan näiltä aloilta esiin valmiita mittaustiedon esitystapoja, jotka sopisivat yleiseen kysynnän hallinnan mittaustietojen siirtoon. On kuitenkin mahdollista, että sellaisia näille alueille tulee.

Esitystapamäärittely kannattaa pitää mahdollisimman suppeana ja rajata se tarkasti erilliseksi tiedonsiirron protokollakerrokseksi. Niinpä alempien protokollakerrosten asioita ei tässä tarkastella. Esimerkiksi tietojen salausta ja pakkausta ei ole syytä sotkea mittaustiedon siirtoformaattiin, sillä ne on tehokkaampaa kehittää, toteuttaa ja ylläpitää omina erillisinä kerroksinaan. Myöskään se, miten tiedot näyttölaitteessa esitetään ei tähän yhteyteen kuulu, vaikka tarkemman käsitteen puutteessa tässä käytetäänkin termiä mittaustiedon esitystapa.

Mittaustietojen esitystavan eli siirtoformaatin on oltava sellainen, että mittaustiedot muodostavat itsenäisen kokonaisuuden, jonka merkityksen ymmärtämiseksi ei tarvita erillisiä lisätietoja. Niinpä määrittelyn tulisi kattaa ainakin seuraavat asiat:

Lähetystiedot

tekijä
tekoaika
vastaanottaja
sisällön tarkoitus /sanoman tyyppi
viittaukset lähteisiin ja lisätietoihin
huomautukset ja kommentit

Sisältö

mittauskohde
mittaaja
asiakas
mittari
mittausaika
alkuaika
kesto
mitatut suuret ja niiden yksiköt
mittaustulokset

Määrittelyn olisi hyvä olla modulaarinen, jolloin mahdolliset muutokset voidaan tarkemmin rajata. Samaa tietoa ei saisi määrittelyssä toistaa, sillä se johtaa hankaluuksiin tietojen hallinnassa. Silti on kyettävä siirtämään jäsentelyltään mutkikkaatkin tiedot, kuten sähkönlaatusiedot.

Määrittelyn olisi hyvä noudattaa olio-ohjelmoinnin periaatteita, jotta sen ylläpito ja laajentaminen olisivat mahdollisimman helppoja. Olio-ohjelmointia tukevan ohjelmointikielen tai työkalun käyttäminen ei vielä sinällään takaa, että näitä periaatteita noudatetaan.

2 LÄHTÖKOHDAT

2.1 KILPAILU SÄHKÖMARKKINOILLA

Suomen sähkömarkkinoiden kilpailun perustaksi on säädetty sähkömarkkinalaki ja –asetus. Sähkön myynti ja tuotanto ovat kilpailun piirissä. Sähkön siirto ja jakelu ovat sen sijaan monopolitoimintaa, jotka pitää eriyttää kilpailluista toiminnoista.

Marraskuusta 1998 alkaen on kaikilla sähkönkäyttäjillä ollut mahdollisuus valita keneltä sähkön myyjältä sähkön ostavat. Kilpailu sähkömarkkinoilla edellyttää varsin paljon tietojensiirtoa osapuolten välillä. erilaisten taseiden hallitsemiseksi. Pohjoismaissa sähkömarkkinoilla taseita tarkastellaan tuntitietoina. Tarvitaan mm. ennusteita, tarjouksia, sopimuksia ja mittaustietoja. Koska on siirrettävä toistuvasti kohtalaisen paljon tietoa vaihtuvien osapuolten kanssa, on tietojen esitystavat pitänyt yhtenäistää. Sähkömarkkinoiden toimijat käyttävät keskinäisessä tiedonsiirrossaan pääasiassa Ediel-formaattia useissa maissa, kuten Hollannissa, Norjassa, Suomessa, Tanskassa ja Ruotsissa.

Sähkömarkkinauudistus lisää tarvetta valvoa sähköverkkomonopolioiden toiminnan kustannustehokkuutta ja suorituskykyä. Näin ollen valvovat viranomaiset tulevat entistä enemmän tarvitsemaan jännitekeskeytyksiä ja muutakin sähkön laatua koskevaa mittaustietoa. Nämä tiedot on kyettävä määrittämään varsin yksityiskohtaisesti mm. siksi, että mittarien ominaisuuksissa on merkittäviä eroja osaltaan siksi, että menetelmien standardointikin on ollut vajavaista.

2. 2 SUOMESSA KÄYTÖSSÄ OLEVIA MITTAUSTIETOJEN ESITYSTAPOJA

2.2.1 Siirtotiedoston rakenneformaatti

Eräät järjestelmävalmistajat ovat toteuttaneet siirtotiedoston rakenneformaatin /5/ järjestelmiinsä. Sitä on käytetty myös VTT:llä sähkökajeluun liittyvien tutkimustietojen siirtoon, talletukseen ja käsittelyyn.

2.2.2 Ediel

Sähkökaupan osapuolet käyttävät Ediel-formaattia sähkökaupan tietojen vaihtoon. Ediel on sähkökaupaa varten kehitetty UN/EDIFACT standardi (UN = United Nations).

2.2.3 Ediel:in XML-versiot

Fingrid on kehittänyt XML version Ediel:in MSCONS sanomasta. Myös muualla on tehty vastaavia kokeiluja. UN/EDIFACT standardeja ylläpitävä UN/CEFACT kehittää ebXML:ksi kutsuttua XML standardia sähköiseen kaupankäyntiin. Niinpä myös sähkökauppaan tulee luultavasti aikanaan ebXML standardi aluksi Edielin rinnalle.

2.2.4 Ediel:in pohjalta kehitetty Excel-esitystapa

Suomessa on Ediel:in tiedoille kehitetty esitystapa MS Excel-taulukkolaskentaohjelmistoon. Jotkut sähköyhtiöt käyttävät sitä mm. tiedonsiirtoon joidenkin asiakkaidensa kanssa.

2.2.5 ODEL v.2

Eräs rakennusten kulutusseurantajärjestelmävalmistaja Suomessa on ilmoittanut toteuttaneensa ODEL v.2 rajapinnan järjestelmäänsä.

2.3 ASIAKKAAN JA SÄHKÖYHTIÖN VÄLINEN TIEDONSIIRTO JA SEN TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

2.3.1 Palveluiden verkottuminen

Tietoverkkojen käyttö on yleistynyt ja helpottunut. Niiden avulla voidaan helposti olla yhteydessä muiden organisaatioiden kanssa. Tämän kehityksen myötä on yleistynyt myös palvelujen verkottuminen. Tämä tarkoittaa sitä, että yritykset ostavat toisiltaan palveluita entistä enemmän ja joustavammin. Palvelukokonaisuudet voidaan yhteistyöverkostosta koota sen mukaan mikä on kulloinkin edullisinta. Pienillä verkottuneilla ja erikoistuneilla yrityksillä on monessa tapauksessa mahdollista tuottaa kiinteitä palveluketjuja tehokkaammin sitä mitä kulloinkin tarvitaan. Verkottuminen mahdollistaa entistä tarkemman erikoistumisen. Suuret yritykset ja kiinteät palveluketjut on tehty tuottamaan tehokkaasti sitä tehtävää mihin ne ovat suunniteltu. Sen seurauksena niistä usein puuttuu joustavuus, jota tarvitaan kehittyvillä alueilla, joissa tilanne ei ole vakiintunut kilpailutilanteen ja kysynnän suhteen. Palvelujen verkottumisen edellytyksenä on, että satunnaisetkin osapuolet voivat hoitaa tilapäisenkin tietojen vaihdon tehokkaasti ja automaattisesti. Tämä edellyttää yleisiä tiedonsiirtoformaatteja muun muassa rakenteeltaan mutkikkaillekin sovellustiedoille.

2.3.2 Siirrettävän tiedon määrän kasvu

Tietoja siirretään entistä enemmän, koska

- tietojen tuottaminen on entistä halvempaa,
- tietojen siirtäminen on entistä halvempaa ja helpompaa,
- tietojen käsittely ja yhdisteleminen on entistä tehokkaampaa ja halvempaa.

Energian kysynnän hallinta, sähkön jakelu, kotiautomaatio ja kiinteistönhallinta ovat kaikki alueita, joilla on paljon kustannusherkkiä toteuttamattomia mittaustarpeita. Näillä aloilla tullaan siis siirtämään yhä enemmän mittaustietoja sitä mukaa, kun tiedonsiirto ja hajautettu tietojenkäsittely halpenevat ja tietoja hyödyntävät sovellukset kehittyvät.

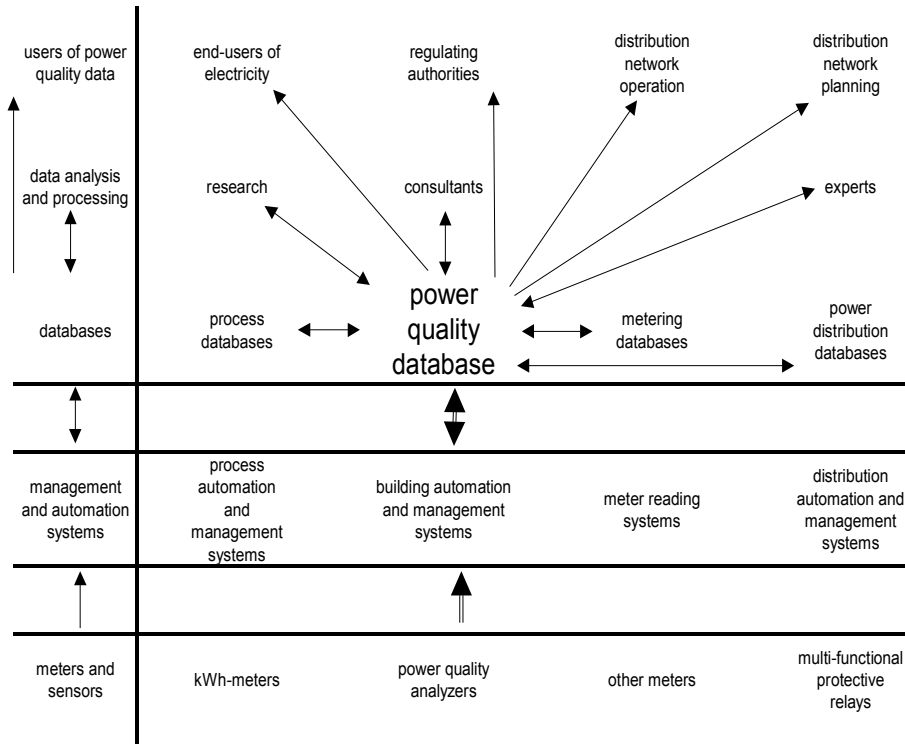
Eri sovellusten tuottamien tietojen yhdistely lisääntyy ja lisää samalla eri osapuolten välistä tietojen vaihtoa.

2.3.3 Osapuolten määrä kasvaa

Osapuolten tarkempi erikoistuminen ja yhteistyön verkottuminen aiheuttavat sen, että tietoja on tarvetta vaihtaa tehokkaasti myös kertaluontoisessa tiedonsiirrossa. Jotkut toiminnat ovat luonteeltaan paikallisia ja monet muut taas sellaisia, joissa laaja toiminta-alue ja asiakaskunta on eduksi.

Kuvassa 2 on esimerkki siitä miten monet eri osapuolet ja järjestelmät voivat käsitellä samoja mittaustietoja. Kuvassa esitetään asia pelkästään sähkön laatumittausten näkökulmasta. Näiden tietojen hyödyllisyys kasvaa, jos ne voidaan helposti yhdistää niihin muihin mittaustietoihin joita tuottavat erilaiset mittaus- ja automaatiojärjestelmät kuten rakennusautomaation ja sähkönjakeluautomaation

järjestelmät. Yhteiset mittaustietokannat helpottavat tietojen saatavuutta ja rajapintojen ylläpitoa.



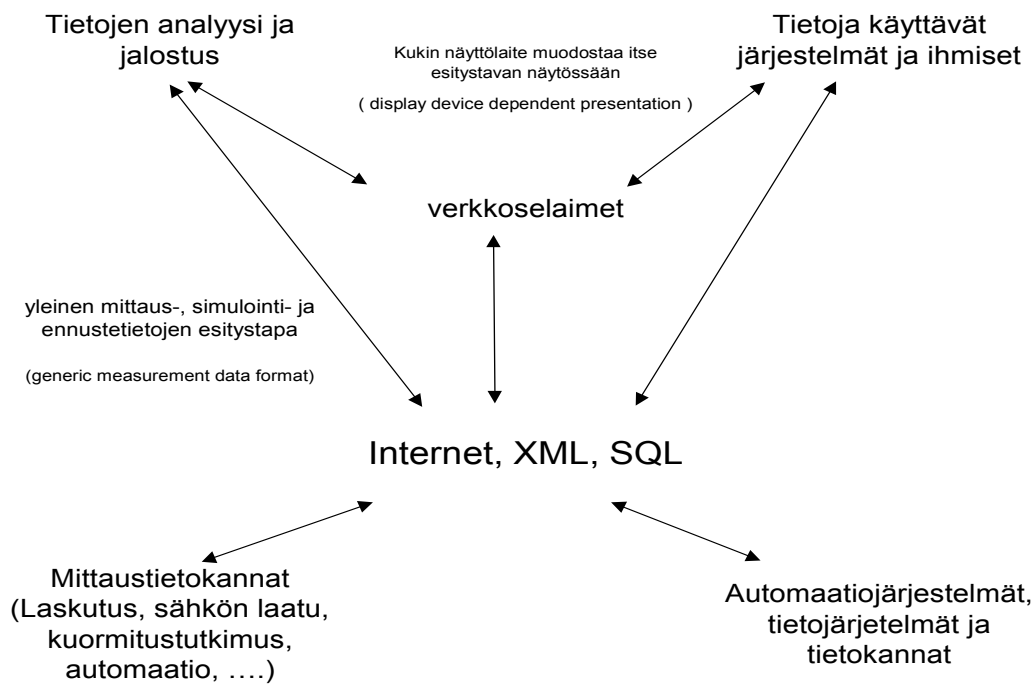
Kuva 2. Sähkön laatumittaukset esimerkkinä siitä, että mittaustietoja tarvitsevat monet osapuolet /3/.

2.3.4 Tekniikan kehitys, Internet-tekniikat, verkkoselaimet

Ainakin seuraavat tekniikan kehityksen seuraukset mahdollistavat sen, että mittaustietoja tuotetaan, välitetään, talletetaan, yhdistellään ja hyödynnetään yhä enemmän.

- Hajautettu tietojenkäsittely halpenee nopeasti
- Laajakaistaisen tiedonsiirron hinta halpenee varsin nopeasti
- Tietoverkot ja erityisesti Internet ulottuvat lähes kaikkialle
- Internet-protokollien (TCP/IP) käyttö lisääntyy entisestään ja ne kehittyvät yhä paremmiksi (esim. IP v.6)
- Verkkoselaimet ovat jo varsin kehittyneitä ja yleisessä käytössä.

Näin ollen on mittaustietojen esitystavan syytä sopia käytettäväksi internetissä ja erityisesti verkkoselaimilla. Katso kuvaa 3.



Kuva 3. Yhteensopivuus verkkoselaimiin ja internettiin tarvitaan.

2.4 NYKYISTEN ESITYSTAPOJEN PUUTTEET JA KEHITYSTARPEET

Usein tarvitaan käsityötä mittaustietojen vaihdossa. Tämä tekee tilapäisestä tietojenvaihdosta kallista ja hidasta. Käytössä olevat mittaustietoja siirtävät järjestelmät ja niiden tiedonsiirtorajapinnat ovat varsin raskaita ja jäykkiä. Niiden ylläpito ja muuttaminen on kallista ja hidasta. Monilta mittaustietoja tarvitsevilta aloilta puuttuu yhtenäinen mittaustietojen esitystapa. Monet olemassa olevat esitystavat eivät ole riittävän yleiskäyttöisiä ja laajennettavia. Lisäksi eri alojen esitystavat eivät sovi yhteen. Samoja rajapintamäärittelyjä on tehty monessa paikassa erilailla ja keskenään yhteen sopimattomasti. Niinpä järjestelmien välisten liitännöiden sopiminen, teko ja ylläpito on kallista ja hidasta. Esitystapojen kirjavuus ja puutteet aiheuttavat sen, että tiedonsiirtotekniikan ja tietoverkkojen tarjoamia mahdollisuuksia tehostaa toimintoja ei pystytä käyttämään täysin hyväksi.

Ediel on sähköyhtiön asiakkaita ajatellen liian vaikeaselkoinen sinällään luettavaksi ja vaatii Ediel-palvelimen. Lisäksi Ediel on raskas sekä käyttää että ylläpitää. Ediel:in pohjalta tehdyt XML-laajennukset ja Excel esitystapa kärsivät Ediel:istä periytyvistä rajoituksista. Ne eivät siis ole yleiskäyttöisiä eikä joustavasti laajennettavissa erilaisiin kysynnän hallinnan tarkoituksiin.

3 MAHDOLLISIA RATKAISUJA

3.1 YLEISKUVA VAIHTOEHDOSTA

Ediel soveltuu vain sähkökauppaan, on melko vaikeaselkoinen ja jäykkä, ja sen ylläpito on raskasta.

Suomessa on Ediel:in pohjalta tehty Excel esitystapa. Sen avulla hoidetaan sähkökaupan tiedonsiirtoa loppuasiakkaiden kanssa, koska Ediel ei siihen tarkoitukseen sovellu. Tämä Ediel:iin pohjautuva esitystapa soveltuu lähinnä sähkökaupan tietojen vaihtoon loppuasiakkaan kanssa. Se ei vastaa yleisemmän mittaustiedonsiirron vaatimuksia ja sen ylläpito on hankalaa.

ODEL v.2 /4/ on huomattavasti selväkielisempi, yleiskäyttöisempi, kevyempi ja joustavampi kuin Ediel. Rakenteeltaan mutkikkaiden tietojen esitys sillä on kuitenkin kovin hankalaa ja vaikeasti ylläpidettävää. ODEL:in laajennettavuus ja ylläpidettävyys ei ole niin hyvä kuin sen olio-ohjelmointilähtökohdista voisi olettaa. Olio-ohjelmoinnin tarjoamia mahdollisuuksia ei siinä ole täysin osattu käyttää hyväksi. ODEL v.2 ei ainakaan vielä sovellu kaukolämpöasiakkaiden mittaustietojen eikä varsinkaan sähkönlaatutietojen esitykseen.

Takalan määrittelemä siirtotiedoston rakenneformaatti /5/ on yleiskäyttöinen ja kevyt pelkästään Suomessa käytetty tilapäisratkaisu. Se on varsin kompakti ja

monikäyttöinen. Ilmaisuvoimaltaan se on yleisesti ottaen ODEL:in veroinen tai jopa parempi. Sen määrittelemien varattujen sanojen yhteensopimattomuus muun muassa ODEL-määrittelyn vastaavaan terminologiaan vaikeuttaa kuitenkin konversioita ja voi aiheuttaa sekaannusta.

Mittaustiedon esitystapa XML- tai XML/Ediel-laajennuksena olisi hyvin hyödyllinen muun muassa siksi, että monet Internet-tuotteet, kuten verkkoselaimet tukevat jo XML:n käyttöä. Mittaustietojen käsittely voisi siis perustua pitkälti verkkoselaimiin ja valmiisiin ohjelmiin. Yleiskäyttöinen, joustava ja hyvin monikäyttöinen mittaustiedon esitystapa XDF on jo kehitetty. Kyvyllä esittää joustavasti ja tehokkaasti mutkikkaita tietoja on toki se hinta, että pelkästään hyvin yksinkertaisten tietojen esitykseen käytettynä se on rakenteeltaan verraten mutkikas. Tietääkseni kukaan ei ole vielä tehnyt sen pohjalta sähkönsäätöhallinnan sovellusaluekohtaisia määrittelyjä.

EPRI:n ja Elektrotek Concepts Inc:in (www.electrotek.com) sähkölaatatietojen siirtoon varta vasten kehittämä tiedonsiirtoformaatti PQDIF (Power Quality Data Interchange Format) soveltuu mutkikkaidenkin sähkölaatatietojen siirtämiseen. Sitä edelleen kehittää IEEE P1159 standardointityöryhmä yleiseksi standardiksi /6/. Se on vain sähkölaatatiedoille tehty. Se on binäärimuotoinen ja siksi liian vaikeaselkoinen (kryptinen) yleisempään käyttöön. Se ei siis kovin hyvin sovellu tilapäisluonteiseen tietojenvaihtoon muuttuvien osapuolten kanssa. Sen käyttäminen yleiseen mittaustietojen siirtoon voi myös olla verrattain hankalaa. Tosin sitä käsitteleviä ohjelmia on vapaasti saatavissa.

Avoimet mittarinlukustandardit ANSI.C.19 ja COSEM/DLMS ovat liian kryptisiä ja vain mittarin luvun tarpeista lähteviä. COSEM/DLMS on määritelty kansainvälisissä standardeissa IEC 62056-21, -42, -46, -53 tiedonsiirtoarkkitehtuurin ja alempien protokollatasojen osalta sekä standardeissa IEC 62056-61 ja -62 rajapintaolioiden ja muiden sovellus- ja esitystason asioiden osalta. Se määrittelee myös mahdollisuuden käyttää ANSI C.19 tauluja. Amerikkalainen standardi ANSI C.19 (1997) on käytössä lähinnä Pohjois-Amerikassa. COSEM/DLMS on ensisijaisesti tarkoitettu sähkönsäätö-, kaasun, lämmön ja veden kulutusmittauksiin. ANSI C.19 (1997) ei sisällä kaukolämmön mittauksia mutta sisältää määrittelyjä sähkölaatatietojen lukemiseen. Myös COSEM/DLMS sisältää määrittelyt harmonisten yliaaltojen siirtoa varten, mutta määrittelyt useimmille muille sähkölaatatiedoille puuttuvat joten niiden osalta olisi turvauduttava yleisiin rakenteisiin ja omiin määrittelyihin.

Näiden avoimien mittarinlukustandardien mukaisia mittareita on jo tarjolla monilta mittarivalmistajilta mutta Skandinaviassa ja Suomessa niiden käyttö ei ole vielä alkanut, vaan täällä käytetään edelleen etupäässä valmistajakohtaisia mittarinlukuprotokollia. Tämän takia mittarinlukujärjestelmät ovat useimmiten mittarivalmistajakohtaisia. Mittarikannan vaihtaminen nopeasti on kohtuuttoman kallista. Niinpä on tärkeää, että edes mittarinlukujärjestelmistä tulevat tiedot saataisiin yleisessä ja yhtenäisessä esitystavassa.

3.2 ODEL V.2

ODEL on Norjassa sikäläisen GS2 rajapintamäärittelyn /1, 2/ pohjalta tehty tiedonsiirron esitystapa. Tuoreimmat tiedot löytyvät verkkosivulta http://www.energy.sintef.no/prosjekt/ikt/odel/no/no_index.asp.

GS2 on Norjassa sähköyhtiöissä laajalti käytössä ja ODEL v.2 on tulossa sen tilalle. ODEL v.2 sisältää myös Ediel-sanomille suorat vastineet. Kyseisten esitystapojen kehittäjä SINTEF Energy Research pyrkii saamaan ODEL v.2:ta käyttöön muissakin pohjoismaissa.

ODEL on ensisijaisesti tehty sähköverkkoyhtiöiden sisäiseen käyttöön mittaus- ja tariffitietojen esittämiseen. ODEL soveltuu myös sähkönmyyntiyhtiölle sisäiseen käyttöön. Lisäksi ODEL v.2 sopii huomattavasti paremmin kuin Ediel loppuasiakkaan kanssa tapahtuvaan sähkökaupan tietojen ja rakenteeltaan verrattain yksinkertaisten mittaustietojen vaihtoon.

ODEL on verrattain selväkielinen sekä melko joustava ja laajennettavissa. ODEL v.2 ei kuitenkaan määrittele riittävää tapaa esittää mittaustietojen keskinäisiä riippuvuuksia.. Niinpä ODEL v.2 ei sellaisenaan sovellu esimerkiksi mutkikkaiden sähkönlaatumietojen esittämiseen. Esimerkiksi samoja määrittelytietoja jouduttaisiin toistamaan hyvin paljon. Muun muassa tältä osin ODEL ei ole kunnolla olio-ohjelmoinnin periaatteiden mukainen vaikka sen olio-ohjelmointiin pohjautumista korostetaankin. ODEL v.2 määrittelylle on saatavissa muun muassa c++ kielinen ohjelmakirjasto. Sen olioluokkien perintähierarkia on sikäli kömpelö, että sisältää paljon samojen määrittelyjen toistoa mikä väistämättä hankaloittanee ylläpitoa ja sovellusalueen laajentamista. Myös kaukolämmön mittaustietojen esittämiseen soveltuvat sanomamäärittelyt puuttuvat ainakin toistaiseksi. Näille sopivien sanomien lisääminen olisi kyllä mahdollista.

Esimerkki:

```
##Start-message
#Id=esimerkkisanoma-1
#Message-type=Customer-time-series
#Version=2.0
#Time=2000-11-07.09:01:11
#To=Vastaanottaja
#From=VTT-Energy/P. Koponen
##Customer-time-series
#Start=2000-11-03.07:00:00
#Stop= 2000-11-03.12:00:00
#Step=0000-00-00.01:00:00
#Unit=kWh
#Type-of-value=interval
#Direction-of-flow=out
#Type-of-series=customer-total
#Net-owner=verkkoyhtiö-A
#Supplier=sähkön-myyjä-B
```

```
#Customer=asiakas-C
#Value <2321.0 2322.0 2323.0 2324.1 2325.2>
#Description=komentit tähän
##End-message
#Id=esimerkkisanoma-1
```

ODEL v.2 määrittely sisältää paljon hyviä piirteitä. Siihen pitäisi kuitenkin tehdä huomattavia parannuksia, jotta sen pohjalta saataisiin käyttökelpoinen yleiskäyttöinen mittaustiedon esitystapa. Näillä näkymin sellaisia parannuksia ei ole luvassa. ODEL v.2 on selvä parannus Ediel sanomaformaattiin verrattuna ja Ediel:iä yleiskäyttöisempi. Niinpä voidaan odottaa, että ODEL v.2 syrjäyttää perinteisten Ediel-sanomien ja eräiden niihin pohjautuvien esitystapojen käyttöä.

3.3 XML-LAAJENNUKSET

Extensible Markup Language (XML) esittää pelkästään siirrettävän tiedon rakenteet. Tiedon joukkoon ei siis ole sotkettu esitystapaa koskevia tietoja. Niinpä esitystapa voidaan valita kulloinkin käytettävän laitteiston ominaisuuksien mukaan. Tämä on huomattava parannus HTML:protokollaan verrattuna, jolla perinteisesti tiedot on siirretty verkkoselaimille. Toinen tärkeä ero HTML:ään nähden on se, että XML ei määrittele kiinteää lisämerkkien joukkoa. XML on siis oikeastaan metakieli latomakielten (markup languages) määrittelemiseksi. XML on erityisesti suunniteltu hyvää laajennettavuutta ja joustavuutta silmällä pitäen. XML:lle on kehitetty paljon laajennuksia, kuten on tarkoituskin. XML on hyvin lupaava pohja myös yleiskäyttöisille mittaustiedon esitysmuodoille, muun muassa koska se ja uudet verkkoselaimet tukevat hyvin toisiaan. On kuitenkin syytä muistaa, että XML:n hyvät puolet menetetään, jos laajennus on huonosti suunniteltu. Huonosta esitystavasta ei siis tule hyvä, jos se sellaisenaan konvertoidaan XML:lle.

ISO 8879 standardin määrittelemä Standard Generalized Markup Language (SGML) on järjestelmäriippumaton ja yleisesti käytetty tapa ylläpitää rakenteeltaan monimutkaisia dokumentteja. Se ei kuitenkaan sovellu avoimissa tietoverkoissa käytettäväksi. XML on määritelty SGML-kielen sovellusprofiiliksi. Niinpä kaikki SGML-järjestelmät ymmärtävät myös XML-dokumentteja. Tosin tarkkaan ottaen joidenkin pienten yksityiskohtien osalta hieman toisin kuin XML-järjestelmät.

XML-dokumentit pyrkivät olemaan sellaisia, että ihminenkin ymmärtää niitä ilman erityisiä apuvälineitä. Ne ovat siis periaatteessa luettavissa myös ilman XML-selaimia. XML-dokumentteja käsitteleviä ohjelmia on myös verrattain helppo tehdä. XML:ssä ymmärrettävyyttä on pidetty paljon tärkeämpänä kuin dokumentin tiiviyyttä. Tiedonsiirron ja tietojen varastoinnin kannalta tässä ei ole mitään ristiriitaa, koska on jo kehitetty menetelmiä, kuten XMIL, jotka tehokkaasti pakkaavat XML-dokumentit.

3.2.1 Ediel:iin pohjautuvat XML-laajennukset

Ediel:iin pohjautuvissa XML laajennuksissa rasitteena on se, että niissä lähtökohtana on tyypillisesti ollut vain Ediel-sanomien konvertointi XML:muotoon. Niinpä ne eivät vastaa yleiselle mittaustiedon esitysmuodolle asetettavia vaatimuksia. Suomessa Fingrid on kehittänyt tämän tyyppisiä XML-määrittelyjä. Katso <http://system.fingrid.fi/xml/>. Yleiskäyttöisempää mittaustietojen XML-laajennusta kuten XDF:ää käytettäessä on sovittava miten sovelluskohtaiset käsitteet nimetään ja jäsenellään. Tässä voinee hyödyntää sovelluskohtaisen XML:määrittelyn sovelluskohtaisia asioita.

ETSO (European Transmission System Operators) on kehittänyt sähkökaupan tietojen siirron mallinnusmenetelmää /7/. Siinä lähtökohtana on ebXML suunnittelufilosofia ja arkkitehtuuri. Kyseinen dokumentti keskittyy liiketoimintamallien analysointiin ja niitä vastaavien tietomallien kehittämiseen. ebXML:n suositusten mukaisesti mallinnustekniikkana on UN/CEFACT Modelling Methodology (UMM), joka pohjautuu OMG:n (Object Management Group) Unified Modelling Language (UML) mallinnustekniikkaan. Dokumentin liitteissä myös kerrotaan, miten UML luokkakaavio muunnetaan XML-kielelle.

3.2.2 XDF

EXTensible Data Format on NASA:n alunperin tähtitieteellisten mittausten esittämiseen kehittämä XML-laajennus. Se on kuitenkin pohjimmiltaan yleinen tieteen ja tekniikan mittaustulosten esitystapa, sillä se ei sisällä sovelluskohdekohtaisia piirteitä. Niinpä se onkin varsin varteenotettava ehdotus myös DSM-mittaustietojen esitystavan pohjaksi. Se sisältää mittaustietojen esityksen ja jäsentelyn, mutta ei sovellusaluekohtaisia kehystietoja, jotka toki ovat välttämättömiä. Näitä tarvitaan identifioimaan esimerkiksi mittauksen suorittaja, asiakas, mittausta paikka ja mittarin tyyppi. Eli lisäksi tarvitaan erillinen sovellusaluekohtainen osuus. Ediel:issä ja ODEL:issa tällaiset oheistiedot on jo varsin hyvin määritelty, joten siltä osin niitä voisi käyttää suoraan sen osuuden pohjana. Tässä yhteydessä olisi kuitenkin syytä pyrkiä hyödyntämään XML-puitteiden tarjoamia entistä parempia mahdollisuuden määrittellä näillekin tiedoille rakenteita ja keskinäisiä riippuvuuksia.

Parempi onkin, että itse mittaustietojen esitys olisi sovelluksesta riippumaton, yleiskäyttöinen ja joustava. Sovelluskohdekohtaiset asiayhteyden määrittävät tiedot olisivat sitten erillinen määrittelynsä, joka siis myös välttämättä tarvitaan. Näin erillisistä määrittelyistä saadaan monikäyttöisempiä, suppeampia ja helpommin ylläpidettäviä. Seuraava esimerkki on suuntaa antava ja siinä saattaa olla vielä virheitä.

Esimerkki:

```
<?XML version="1.0"?>
<!-- Näin alkaa kommentti. Kommentteja voi olla kaikkialla dokumentissa.
Kommentti loppuu näin-->
<XDF name="Esimerkki"
description="Hahmotelma kolmivaiheverkon jännitteiden
mittaustulosten esittämisestä" >
```



```

<structure name="PQ mittauksia">
  <parameter name="date">
    <units> <unitless/> </units>
    <value>10-10-2001</value>
  </parameter>
  <array name = "jännitetasojen mittaus ABC123">
    <axis axisId="Aika" name = "Aika">
      <axisUnits>
        <unit> s </unit>
      </axisUnits>
      <valueList size="1680"
        start="10"
        step="10"/>
    </axis>
    <axis axisId="Vaihe" name = "Vaihe">
      <axisUnits>
        <unitless/>
      </axisUnits>
      <valueList size="4"> L1 L2 L3 N
    </values>
    </axis>
    <units>
      <unit>V</unit>
    </units>
    <dataFormat>
      <float width="5" precision="1"/>
    </dataFormat>
    <read>
      <for axisIdRef="Aika">
        <for axisIdRef="Vaihe">
          <textDelimiter/>
        </for>
      </for>
    </read>
    <data>
      <![CDATA[
        101.1 099.0 103.3 002.2
        105.2 099.6 101.1 002.5 ja niin edelleen loputkin datat tähän
      ]]>
    </data>
    <notes>
  <locationOrder>
  <index axisIdRef="Aika">
  <index axisIdRef="Vaihe">
    </locationOrder>
  <note location ="150 3">Arvo puuttuu koska mittarissa oli muistin ylivuoto
  </note>
  </notes>
</array>

```

```

<array name = "jännitetasojen mittaus ABC124.dat">
  <axis axisIdRef="Aika">
  </axis>
  <axis axisIdRef="Vaihe">
  </axis>
  <units>
    <unit>V</unit>
  </units>
  <dataFormat>
    <float width="5" precision="1"/>
  </dataFormat>
  <read>
    <for axisIdRef="Aika">
    <for axisIdRef="Vaihe">
      <textDelimiter delimiter=","/>
    </for>
    </for>
  </read>
  <data href="mittaustiedostoABC124"/>
</array>
</structure>
</XDF>

```

Tällä tavoin voidaan määritellä niin moniulotteisia taulukoita kuin halutaan. Taulukon alkiot voivat myös olla taulukoita tai mitä tahansa muita rakenteita. Kohdan data sisällä mittausdatan paikalla voi olla myös esimerkiksi viittaus datatiedostoon tai ohjelmaan, joka laskee tai hakee kyseiset datat. Sama pätee myös akselien <valueList> kohdan sisältöön.

Tässä esimerkissä elementti <structure> on itse asiassa melko turha, mutta monimutkaisempien rakenteiden yhteydessä sitäkin tarvitaan.

<read> kohdassa sisimpänä määritellyn akselin arvot muuttuvat nopeimmin eli ne luetaan ensimmäisinä. Yllä olevassa esimerkissä ovat datassa siis ensin ensimmäisen ajanhetken kaikkien vaiheiden tiedot.

Miten ilmaistaan:

- puuttuvat arvot
- arvot joissa on jotain poikkeavaa
- jälkikäteen arvioidut arvot
- jne. ?

Ehkäpä jostain löytyy valmis määrittely. Jos ei löydy, niin pitää valita joku tai joitakin monista mahdollisista tavoista. Esimerkiksi puuttuvan data-arvon paikalla voi olla merkkijono, joka kertoo että data-arvo puuttui. Data-arvo voi nimittäin olla numero tai merkkijono. Arvon paikalla on myös mahdollista olla viittaus ohjelmaan, joka esimerkiksi estimoi puuttuvan arvon. Itse dokumentissa voi olla viittaus toiseen dokumenttiin, jossa on yhteenveto täydennetyistä tai muuten alkuperältään poikkeuksellisista arvoista. Yksittäisiin taulukon arvoihin voidaan myös liittää lisätietoja <notes>.

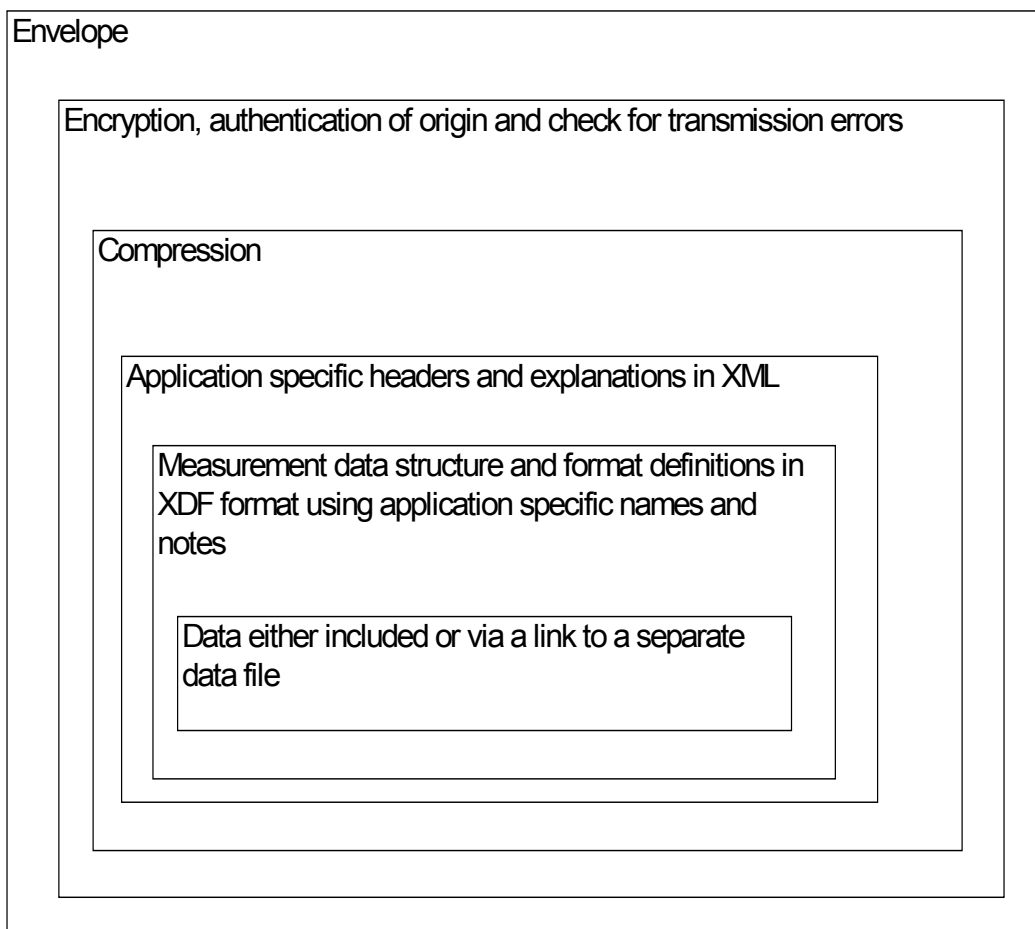
Taulukon koko data osa voidaan myös tuottaa ohjelmalla esimerkiksi tietokannasta. XDF:n suunnittelussa on pyritty ottamaan huomioon se, että mittausdatatiedostot voivat olla hyvin suuria.

XDF:n määrittelevä DTD-tiedosto vaatisi muutamia selventäviä kommentteja. Erityisesti elementin read sisään tulevien elementtien merkitys on jätetty arvattavaksi. XDF:n sivuilla olevia esimerkkejä tarkastelemalla sitten huomaa, että joko arvaus ei ollut oikein tai sitten esimerkissä on virhe. Se kummasta on kyse ei määrittelyä ja esimerkkejä vertailemalla selviä. Myöskin aivan turhalta hankaluudelta vaikuttaa se, että elementtien units ja axisUnits attribuutteja ei ole määritelty samoiksi. Asiaa hankaloittaa myös se, että XDF:n kuvailevaa dokumenttia ei oltu päivitetty vastaamaan samaa XDF:versiota kuin mitä DTD-tiedosto ja esimerkit edustavat. XDF:n määrittely ja dokumentointi tuntuvat siis olevan vieläkin hiukan huteria. Ilmaista XDF:n käytön tukea luvataan kyllä toistaiseksi tarjota.

4 JATKOMAHDOLLISUUKSIEN ARVIOINTI

ODEL v.2 sekä varsinkin Ediel ja sen XML-laajennukset eivät ole tarpeeksi yleiskäyttöisiä, joustavia ja laajennettavia, jotta ne sopisivat hyvin käytettäväksi yleisenä energian kysynnän hallinnan mittaustietojen esitysmuotona. Monimutkaisten tietorakenteiden kuvaaminen niillä on myös liian kömpelöä. ODEL esitystapaa on periaatteessa mahdollista korjata niin, että nämä rajoitukset poistuisivat, mutta tämmöistä kehitystä ei kuitenkaan ole odotettavissa.

XDF ei määrittele sitä, miten sovellusaluekohtaiset sisältöön oleellisesti kuuluvat kehystiedot, jotka koskevat esimerkiksi asiakkaan, mittauspaikan ja mittarin identifioimista määritellään. Näiltä osin tarvitaan siis lisämäärittely. Samoin lähetystiedot on määriteltävä. Parempi onkin, että tiedonsiirtoformaatti on jäsenneilty helposti ylläpidettäviin erillisiin kerroksiin, katso kuvaa 4. Koska XDF tarjoaa poikkeuksellisten mittaustietojen esittämiseen varsin monia tapoja, pitäisi myös monien asioiden suhteen rajata tarkemmin se, mitä niistä tavoista mihinkin tarkemmin määriteltyyn tarkoitukseen käytetään. Näissä kaikissa suhteissa yhdenmukaisuus joko ODEL:in tai Ediel:in ja Ediel:in XML vastineiden kanssa olisi eduksi, joten niissä määriteltyjä tapoja ja varattuja sanoja kannattanee käyttää paremman puutteessa hyväksi aina, kun ei ilmene painavaa syytä tehdä toisin. Parasta kuitenkin olisi, jos sovelluksen käsitteet ja niiden väliset riippuvuussuhteet määriteltäisiin toteutustekniikasta ja ohjelmointikielestä riippumattomasti oliopohjaisesti, esimerkiksi UML (Unified Modelling Language / Object Management Group) kuvauksena. Näistä voidaan kohtalaisen suoraviivaisesti kuvata vaikkapa XML:llään; katso esimerkki viitteen /7/ liitteestä A.1. Tämmöinen määrittely vielä toistaiseksi puuttuu.



Kuva 4. Esitystavan ylläpito ja kehittäminen on tehokkaampaa, kun eri tarkoituksia palvelevat asiat pidetään selkeästi omina kerroksina ja sovelluskohtaiset määrittelyt pidetään erillään yleiskäyttöisistä asioista.

Valmista kokonaisratkaisua ei siis ole esittää. XDF osaratkaisuna olisi kuitenkin mahdollista varsin kohtuullisella työllä määritellä nykyisiä vaihtoehtoja huomattavasti joustavampi ja laajennettavampi esitystapa, joka myös mahdollistaisi monien XML:ään liittyvien työkalujen hyödyntämisen mittaustietojen hallinnassa ja käytössä.

Sähkön laadun mittausten siirtämiseen tarkoitettua PQDIF formaattia kehitetään viralliseksi IEEE standardiksi. Se lienee varteenotettavin vaihtoehto sähkön laatu-tietojen valmistajariippumattomaan siirtoon, koska sähkön laatu-tietojen siirtoon hyvin soveltuvaa yleistä formaattia, esimerkiksi XDF-laajennusta ei ole tarjolla.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

ODEL v.2 on selvä parannus Ediel-formaattiin verrattuna. Se sisältää myös Ediel sanomien tarkkojen vastineiden määrittelyt, mikä on tärkeä asia. ODEL v.2 formaatin yleiskäyttöisyys ja laajennettavuus eivät kuitenkaan ole riittävät energian kysynnän hallinnan yleiseksi mittaustietojen esitystavaksi. Myös sen kehittäminen näitä tarpeita vastaavaksi ei etene tarpeeksi hyvin.

XML:n laajennus XDF on joustavuutensa ja yleiskäyttöisyytensä vuoksi lupaava osaratkaisuu. Sen käyttö edellyttää kuitenkin myös erillisiä omia sovelluskohtaisia lisämäärittelyjä. Nämä puuttuvat lisämäärittelyt olisi siis kehitettävä ja sovittava ennen kuin saadaan toimiva kokonaisuus. Tässä yhteydessä olisi syytä seurata sähkökaupan ebXML kehityksen tuloksia ja pyrkiä niitä soveltuvien osin hyödyntämään.

VIITTEET

- /1/ Aakvik Geir. GS2 basert måleverdiserver, EFI TR A4485. Trondheim, November 1996, 29 s.
- /2/ Aakvik Geir. GS2 programbibliotek – versjon 2.0, EFI TR A4486. Trondheim, November 1996, 115 s.
- /3/ Koponen Pekka, Sparse Sampling Methods for Power Quality Monitoring, Tampereen teknillinen korkeakoulu, julkaisuja 379, Tampere 2002, 217 s.
- /4/ Saele Hanne, Graabak Ingeborg. ODEL – Object oriented Data model for ELectricity supply, Version 2.0, English description. SINTEF Energy Research TR A5207, Trondheim, October 2000, 50 s.
- /5/ Takala Juha. Siirtotiedoston rakennemäärittely. Versio 2.0. Espoo 1995. VTT Tiedotteita 1623, 25 s.
- /6/ IEEE P1159.3/D9 Draft, Recommended practice for the transfer of power quality data. 2002 IEEE, USA, 129 s.
- /7/ ETSO Modelling Methodology for the Automation of Data Interchange og Business Processes (EMM), Version 1, Release 1, ETSO (European transmission system operators), 8 December 2002, 25 s.