JHS 162 Paikkatietojen mallintaminen tiedonsiirtoa varten

Versio: 2.1 5.10.2012
Julkaistu: 31.10.2011
Voimassaoloaika: toistaiseksi

Sisällys

1 Johdanto 2
1.1 Suosituksen tausta 2
1.2 Suosituksen rakenne 2
2 Soveltamisala 3
3 Termit ja määritelmät 3
4 Paikkatietojen mallintaminen 5
4.1 Tiedonsiirron perusteet 5
4.2 Mallintamisen perusteet 7
4.3 Mallintamisohjeita 12
5 Opastavat tiedot 13
6 Liitteet 14
6.1 Viittaukset 14

1 Johdanto

1.1 Suosituksen tausta

Paikkatietojen yhdenmukainen mallintaminen on tullut välttämättömäksi paikkatietoaineistojen parissa työskenteleville organisaatioille. Tietojen siirrettävyys ja uusiokäyttö edellyttävät sovellettavilta tietomalleilta jonkinasteista yhdenmukaisuutta. Kansallisella tasolla paikkatietojen yhteiskäytön edistäminen on jo pitkään tunnustettu tärkeäksi strategiseksi päämääräksi. Euroopan tasolla on puolestaan käynnistynyt hankkeita, jotka pakottavat yhteiskäyttöisten paikkatietopalvelujen kehittämiseen ja kansallisten tietomallien sovittamiseen yleiseurooppalaisiin tietomalleihin. Merkittävin yhteiseurooppalaista paikkatietoaineistojen harmonisointia edistävä tekijä on Euroopan yhteisön paikkatietoinfrastruktuurin toteuttamiseen tähtäävä INSPIRE-direktiivi ja siihen liittyvä laaja implementointiprosessi (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/2/EY).

Tietotekniikka on pitkään mahdollistanut paikkatiedon mallintamisen reaalimaailman kohteita vastaavina objekteina, joihin voidaan liittää kohteita kuvaavia ominaisuustietoja. Tähän asti paikkatietoaineistojen tietomallinnuksessa on kohteet enimmäkseen mallinnettu perinteisen digitaalisen kartografian käsitteillä eikä reaalimaailman kohteita vastaavilla objekteilla. Siksi aineistojen geometrisiin kohteisiin perustuva tietosisältö on vaikeuttanut reaalimaailman kohteisiin perustuvaa tiedonhallintaa. Tarve aidompaan paikkatietokohteiden mallintamiseen ja hallintaan on saanut monet tiedontuottajaorganisaatiot uudistamaan paikkatietoaineistojensa tietomalleja.

Viime vuosien kansainvälinen standardointityö on luonut mahdollisuuksia yhdenmukaiseen mallintamiseen. Kansainvälinen standardisoimisjärjestö ISO (International Organization for Standardization) ja sen paikkatietotekniikan standardoinnista vastaava tekninen komitea 211 (TC 211) ovat saaneet valmiiksi kattavan joukon paikkatietojen mallintamista ohjaavia standardeja. Myös kansainvälinen paikkatietoalan yhteenliittymä OGC (Open Geospatial Consortium) on tuottanut merkittäviä paikkatietojen mallintamista ohjaavia määrittelyjä, joista osa on otettu mukaan myös viralliseen ISO:n standardointiprosessiin. Näitä kansainvälisiä standardeja on käytetty myös INSPIRE:n yhteydessä tehdyissä tietotuotemallinnuksissa ja siinä työssä hyväksi havaittuja käytäntöjä on otettu huomioon myös tätä suositusta laadittaessa. Lainsäädännön tasolla INSPIRE:n mukaisten käytäntöjen soveltaminen on vahvistettu vuonna 2009 Suomessa voimaan tulleilla lailla ja asetuksella paikkatietoinfrastruktuurista (421/2009, 725/2009).

Tämä suositus keskittyy tarkastelemaan vakioitua mallintamistapaa välineenä paikkatietojen yhteiskäyttöisyyden edistämisessä. Paikkatietoaineistojen harmonisointia on tarkasteltu laajemmin Maa- ja metsätalousministeriön julkaisemassa oppaassa *Toimintojen tehostaminen paikkatiedoilla* (12/2006).

1.2 Suosituksen rakenne

Tässä suosituksessa esitellään paikkatietojen tiedonsiirtoa ja mallinnuksen peruskäsitteitä sekä annetaan ohjeita mallintamiseen. Suositus pohjautuu ISO TC 211 -komitean tuottamiin, osin vielä työn alla oleviin kansainvälisiin standardeihin, sekä OGC:n laatimiin yleisesti hyväksyttyihin määrittelyihin. Osa *ISO TC 211* -standardeista on vahvistettu myös suomalaisiksi kansallisiksi standardeiksi (SFS).

Paikkatietomallinnuksen kannalta keskeisimmät näistä ovat standardit

- ISO/TS 19103 Geographic information - Conceptual schema language.
  - ”Paikkatieto – Käsiteskeeman kieli”.
  - Tekninen dokumentti, jossa on määritelty UML-kielen paikkatietoprofiili.
  - Dokumentti sisältää ohjeita siitä, miten UML-kieltä olisi käytettävä mallinnettaessa. standardoituja paikkatietoja ja palveluja.
- SFS-EN ISO 19109 Geographic Information - Rules for application schemas.
  - ”Paikkatieto - Säännöt sovellusskeemojen laatimiseen”.

  - Standardi, jossa on määritelty säännöt sovellusskeemojen luontiin ja dokumentointiin sekä periaatteet skeemoihin sisältyvien kohdetyyppien määrittelemiseksi.
- SFS-EN ISO 19136 Geographic information - Geography Markup Language (GML).
  - "Paikkatieto – Paikkatietojen kuvauskieli".
  - Standardi jossa on määritelty kuvauskieli (GML) paikkatietojen XML-pohjaiseen mallintamiseen ja tiedonsiirtoon.
- OGC 06-049r1, Geography Markup Language (GML) simple features profile.
  - "GML Simple Features -profiili".
  - Dokumentti määrittelee GML:n versiosta 3.1 yksinkertaistetun profiilin, joka tukee GML:n kohteita ja rajoitettua joukkoa geometriatyyppejä.

Suosituksen liitteessä 1 käsitellään paikkatietojen UML-mallinnusta *ISO/TS 19103* -standardin pohjalta. UML on käytetyin mallinnuskieli paikkatietojen standardoinnissa.

Liitteessä 2 käydään läpi *SFS-EN ISO 19109* -standardista se osa, jossa on esitelty kohdemuotoisten paikkatietojen käsitteellinen perusmalli General Feature Model (GFM).

Liitteessä 3 esitellään paikkatietojen siirtoon liittyvä, *SFS-EN ISO 19136* -standardissa määritelty GML-kuvauskieli sekä kuvataan GML Simple Features -profiilia, jolla pyritään helpottamaan GML:n käyttöönottoa.

Liitteessä 4 kuvataan niitä mallinnusperiaatteita, joita noudattaen voidaan tuottaa INSPIRE-yhteensopivia tietomalleja.

2 Soveltamisala

Tämä suositus koskee siirrettävien paikkatietojen mallintamista. Suositusta on noudatettava niiden tietojen osalta, jotka halutaan tuoda paikkatietojen yhteiskäytön piiriin. Liitteessä 4 annetut mallinnusohjeet koskevat tilannetta, jossa suomalaista paikkatietoaineistoihin liittyvää tietomallinnusta tehdään INSPIRE-prosessin mallinnusperiaatteiden mukaisesti ja mahdollisesti jo toteutettuja INSPIRE-tietomalleja hyödyntäen.

Suositus ei koske tiedontuottajaorganisaation sisäisiä tietomalleja. Ne voivat olla organisaation oman toiminnan kannalta tarkoituksenmukaisessa muodossa. Yhteiskäytön piiriin tuotavat aineistot on kuitenkin voitava muuntaa tämän suosituksen mukaisesti laadittuun tietomalliin tiedonsiirtoa varten.

Suositus ei kata sellaisten ilmiöiden mallintamista, joiden sijaintitieto voidaan luontevimmin esittää rasterimuotoisena.

3 Termit ja määritelmät

Tämän suosituksen kannalta keskeiset termit ja niiden englanninkieliset vastineet sekä määritelmät on poimittu Geoinformatiikan sanastosta (Sanastokeskus TSK ry).

kohde (feature)
Objekti, joka vastaa yksilöitävissä olevaa reaalimaailman abstraktia tai konkreettista asiaa tai ilmiötä.

kohdeluokka; kohdetyyppi (feature class; feature type)
Objektiluokka, joka määrittelee kohteita.

kohdemaailma (universe of discourse)
Näkemys reaalimaailmasta tai sen osasta.

kohteen korvaaminen (feature substitution)
Yliluokan kohteen vaihtaminen perintähierarkiassa aliluokkaan kuuluvaan kohteeseen.

kohteiden välinen suhde (feature relationship)
Kahden tai useamman kohteen välinen käsitteellinen yhteys.

käsitemalli (conceptual model)
Tietomalli, joka määrittelee tarkastelun kohteena olevat kohdemaailman käsitteet ja niiden väliset suhteet.

käsiteskeema; käsitekaavio (conceptual schema)
Käsitemallin määrämuotoinen esitys.

malli (model)
Järjestelmän, prosessin, laitteen tai käsitteen pelkistetty esitys.

mallinnuskieli (conceptual schema language)
Määrämuotoinen kieli käsiteskeemojen tuottamista varten.

objekti; olio (object; entity)
Tietojärjestelmässä yksilöitävissä oleva kokonaisuus, jolla on tila ja käyttäytyminen.

objektiluokka; olioluokka (object class)
Objektit, joilla on samat tarkasteltavat ominaisuudet ja samat toiminnot.

ominaisuus; attribuutti (attribute; property)
Luonnehtiva tai kuvaava piirre.

periytyminen (inheritance)
Menettely, jossa muodostettava uusi objektiluokka eli aliluokka saa olemassa olevan luokan eli yliluokan ominaisuudet ja toiminnot.

sijaintiominaisuus; spatiaalinen ominaisuus (spatial attribute)
Paikkatietokohteen sijaintia, geometriaa tai topologiaa kuvaileva ominaisuus.

skeema (schema)
Mallin määrämuotoinen esitys.

sovellusskeema; sovellusalakohtainen skeema (application schema)
Skeema, joka kuvaa yhden tai useamman sovellusalan tarvitsemaa tietoa.

temaattinen ominaisuus (thematic attribute)
Paikkatietokohdetta valitun teeman mukaan kuvaileva ominaisuus.

tietomalli (data model)
Malli, joka kuvaa tietoa ja tietojen välisiä suhteita.

Lyhenteet

GFM: General Feature Model
GML: Geography Markup Language
ISO: International Organization for Standardization
INSPIRE: Infrastructure for Spatial Information in EuropeOGC: Open Geospatial Consortium
TR: Technical Report
TS: Technical Specification
UML: Unified Modeling Language

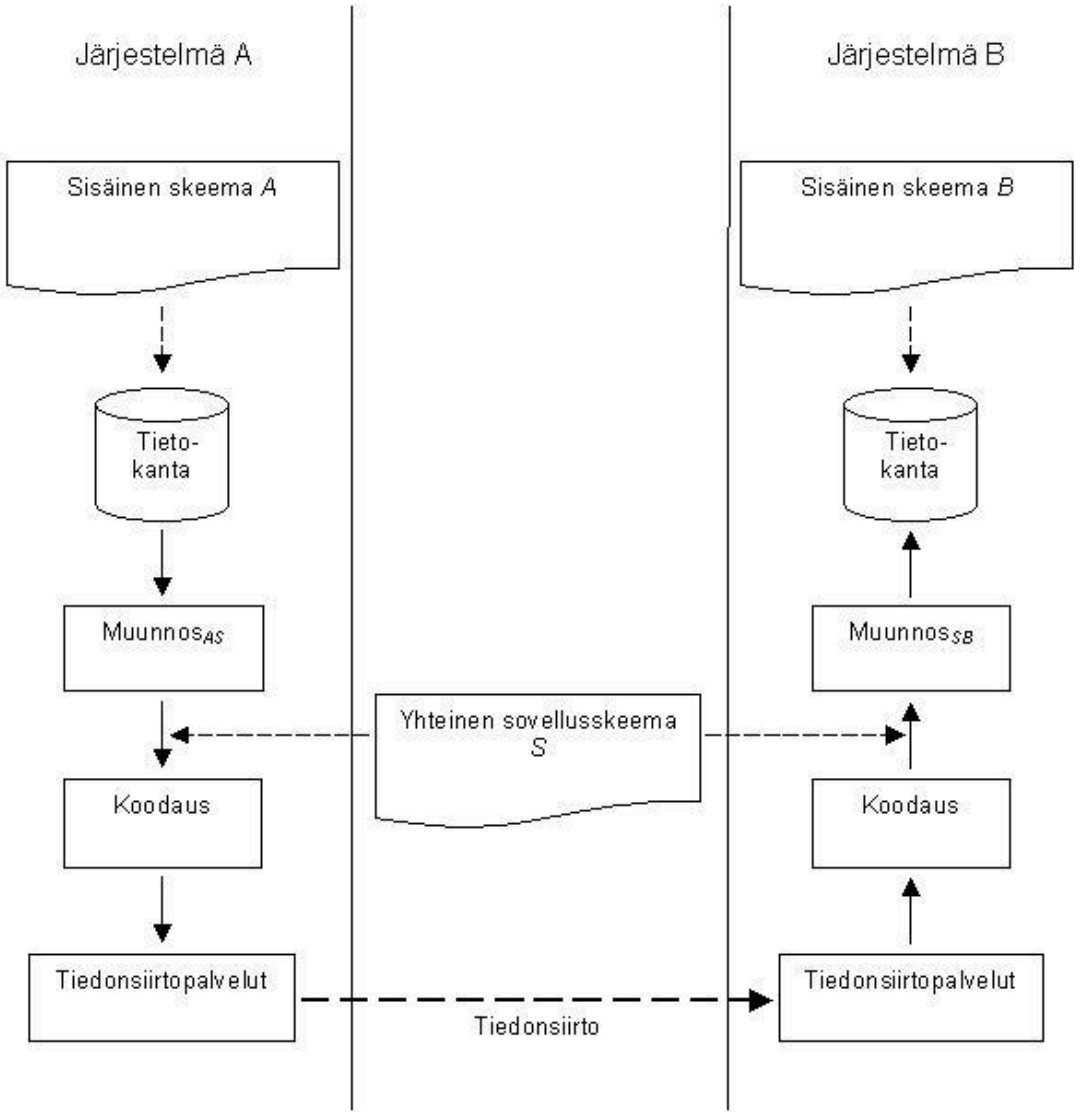
W3C: World Wide Web Consortium
XML: Extensible Markup Language

4 Paikkatietojen mallintaminen

4.1 Tiedonsiirron perusteet

Käsitemalli määrittelee yleisellä tasolla ja vapaamuotoisesti tarkastelun kohteena olevat kohdemaailman käsitteet ja niiden väliset suhteet. *Käsiteskeema* on puolestaan käsitemallin määrämuotoinen esitys, joka nykyisin yleensä tehdään UML-mallinnuskielellä. *Sovellusskeema* on käsiteskeema, joka on tehty kuvaamaan yhden tai useamman sovellusalan tarvitsemaa tietoa. Sovellusskeeman kieli valitaan käyttötarkoituksen mukaan, esim. UML- tai XML-Schema.

Kahden tai useamman tietojärjestelmän välinen, niiden tietomallista riippumaton tiedonsiirto voidaan toteuttaa käyttämällä yhteisesti sovittua sovellusskeemaa. Siirrettävät tiedot koodataan siirron ajaksi sovellusskeeman mukaiseen muotoon. Yhteisen sovellusskeeman käyttöön perustuvaa järjestelmien välistä tiedonsiirtoa voidaan kuvata seuraavan kaavion avulla.



Kuva 1. Yhteisen sovellusskeeman ja muunnosprosessien käyttöön pohjautuva tiedonsiirto kahden tietojärjestelmän välillä (*SFS-EN ISO 19118 Geographic Information – Encoding* -standardin mukaan)

Keskeisessä roolissa tiedonsiirrossa ovat muunnosprosessit, jotka muuntavat tiedon järjestelmän A sisäisestä skeemasta yhteiseen sovellusskeemaan (Muunnos$_{AS}$) ja yhteisestä sovellusskeemasta järjestelmän B sisäiseen skeemaan (Muunnos$_{SB}$). Koodausprosessit koodaavat tiedot järjestelmän sisäisestä esitysmuodosta tiedonsiirron edellyttämään muotoon ja päinvastoin. Tiedonsiirtopalvelut hoitavat tiedon fyysiseen kuljettamiseen liittyvät toimet.

Kuvatun tiedonsiirtoprosessin rakentaminen toimivaksi on sitä helpompaa, mitä lähempänä sisäiset skeemat ovat yhteistä tiedonsiirron sovellusskeemaa. Kuvattua tiedonsiirtoprosessia ei välttämättä aina sovelleta tiedon tallentamiseen vastaanottavassa järjestelmässä. Sama prosessi palvelee myös tiedonsiirtoa tietovarastosta suoraan hyödyntävään sovellukseen.

4.2 Mallintamisen perusteet

4.2.1 Kohdeluokka

Paikkatietojen mallintamisen perusperiaatteet ja keskeiset käsitteet on esitelty ISO TC 211 -työryhmän perusstandardissa *SFS-EN ISO 19101 Reference model* (Viitemalli). Näitä peruskäsitteitä ovat mm. sovellusskeema (application schema) ja paikkatietokohde (feature), lyhyemmin kohde. Viitemallissa luetellaan paikkatietokohteen keskeiset komponentit: attribuutit (feature attributes), operaatiot (feature operations) ja kohteiden väliset suhteet (feature relationships).

Kohteella tarkoitetaan aineiston sisällön tai käyttösovelluksen kannalta merkittävää reaalimaailman kohdetta tai ilmiötä. Kohdetta voidaan paikkatietojen käsittelyssä nimittää *paikkatietokohteeksi*.

Reaalimaailman kohde tai ilmiö mallinnetaan *kohdeluokkana*, jolle yleensä annetaan kuvattavan kohteen tai ilmiön nimi. Kohdeluokan tietosisältö määritellään *kohdetyypissä*. Varsinainen tietoaineisto (esim. siirtotiedosto) sisältää kohdetyypin mukaiset tiedot reaalimaailman kohteista ja yksittäistä kohdetta kutsutaan tässä yhteydessä ilmentymäksi.

Kohdetyyppi määritellään joukolla kohteen *ominaisuuksia*, jotka voidaan jakaa kolmeen ryhmään: attribuutit, operaatiot ja suhderoolit. *Attribuutit* ovat kohdetta luonnehtivia tai kuvaavia piirteitä kuten temaattisia ominaisuuksia, metatietoihin tai aikaan liittyviä ominaisuuksia tai sijainnillisia ominaisuuksia. *Operaatiot* edustavat toimintoja, joita kohteet tietojärjestelmässä toteuttavat. *Suhderooleilla* ilmaistaan kohteiden välisiä käsitteellisiä yhteyksiä.

Jokaisella kohdetyypillä on ominaisuus, yleensä yksikäsitteinen tunnus, jolla ilmaistaan kohteen ilmentymän identiteetti. Jokaiselle kohdetyypin ominaisuudelle – myös sijainnille – annetaan nimi ja määritellään tietotyyppi.

Paikkatietomallinnuksen kannalta oleellista on, että sijaintia käsitellään yhtenä kohdetyypin ominaisuutena muiden ominaisuuksien joukossa. Paikkatietokohteella voi olla useita, tietotyypiltään vaihtelevia sijaintiominaisuuksia. Paikkatietojen mallinnuksessa voidaan mallintaa myös kohdeluokkia, joilla ei ole sijainnillisia ominaisuuksia.

Tässä suosituksessa määriteltyä tiedonsiirtotapaa sovellettaessa operaatioiden mallinnus ei ole tarpeen, sillä käytettävä tiedonsiirtomekanismi ei tue operaatioiden siirtämistä.

JHS 170 -suosituksen mukaan XML-elementtien nimissä ei saa esiintyä skandinaavisia merkkejä. Siksi tiedonsiirtoon liittyvässä mallinnuksessa ei ole suositeltavaa käyttää skandinaavisia merkkejä kohdeluokkien eikä ominaisuuksien nimissä.

Esimerkki 1. Kohde ’Katu’ mallinnettuna kohdeluokaksi

Paikkatietojärjestelmässä käsitellään tieaineistoa. Aineistoa vastaavassa sovellusskeemassa esitellään kohdeluokka ’Katu’. Kohdeluokan ’Katu’ attribuutteja ovat temaattiset ominaisuudet ’katunumero’ (kokonaisluku), ’leveys’ (desimaaliluku) ja ’pintamateriaali’ (luokiteltu arvo) sekä sijaintiominaisuudet ’keskilinja’ (viivamainen geometria) ja ’katualue’ (aluemainen geometria).

4.2.2 Kohdeluokkien väliset suhteet

Sovellusskeemaa tehtäessä voi olla tarpeellista esittää reaalimaailman eri kohteiden välisiä käsitteellisiä yhteyksiä, joita mallintamisessa kutsutaan suhteiksi.

Jos suhteella on omia ominaisuuksia, se on mallinnettava omana kohdeluokkanaan. Kohdeluokka nimetään yleensä tätä suhdetta kuvaavalla nimellä. Jos suhteeseen ei liity omia ominaisuuksia, se voidaan suoraviivaisemmin mallintaa kohdetyypin yhtenä ominaisuutena. Ominaisuuden nimellä kuvataan yleensä viitatun kohteen roolia viittaavan kohteen kannalta.

Kohdetyypin ominaisuutta, jolla viitataan toiseen kohteeseen, kutsutaan *suhderooliksi*.

Esimerkki 2. Suhteen lisääminen kohdeluokalle ’Katu’

Tieaineistossa kohteella ’Katu’ on suhde kohdeluokkaan ’Pysakki’. Tämä ilmaistaan tietomallissa määrittelemällä kohdeluokalle ’Katu’ ominaisuus (suhderooli), jonka nimi on ’liitannaisalue’ ja tietotyyppi ’Pysakki’.

4.2.3 Periytyminen

Reaalimaailmassa samankaltaisilla kohteilla esiintyy usein samoja ominaisuuksia. Tällaisten kohteiden kohdetyypit voidaan muodostaa tyyppihierarkioina oliopohjaisen mallinnuksen periytymissääntöjä noudattaen.

Yhteiset ominaisuudet kootaan kantaluokkaan, josta yksittäiset kohdeluokat sitten periytetään. Kaikki kantaluokalle määritellyt ominaisuudet periytyvät tällöin aliluokkien ominaisuuksiksi.

Periytyminen näkyy ainoastaan sovellusskeemassa – varsinaisessa tietoaineistossa (esim. siirtotiedosto) se ei enää ole nähtävissä.

Esimerkki 3. Periyttäminen

Kohdeluokalla ’KevyenliikenteenVayla’ on ominaisuudet ’tyyppi’, ’leveys’ ja ’keskilinja’. Kohdeluokalla ’Katu’ on esimerkissä 1 mainitut ominaisuudet. Kohdeluokkien samoja ominaisuuksia ovat ’leveys’ ja ’keskilinja’. Näitä ominaisuuksia varten määritellään kantaluokka ’Liikennevayla’. Kohdeluokka ’KevyenliikenteenVayla’ perii kantaluokalta ’Liikennevayla’ ominaisuudet ’leveys’ ja ’keskilinja’ ja sille itselleen jää attribuutti ’tyyppi’. Myös kohdeluokka ’Katu’ perii kantaluokalta ’Liikennevayla’ ominaisuudet ’leveys’ ja ’keskilinja’. Sen omiksi ominaisuuksiksi jäävät attribuutit ’katunumero’, ’pintamateriaali’ ja ’katualue’ sekä suhderooli ’liitannaisalue’.

4.2.4 Mallin esittäminen

Mallintamisen tuloksia (malleja) voidaan esittää joko halutulla, omalla esittämistavalla (esimerkiksi suorasanaisella tekstillä, kuten tämän suosituksen esimerkeissä 1-3), tai ennalta sovituilla, määrämuotoisilla mallinnuskielillä.

Mallinnuskieli voi olla leksikaalinen tai graafinen. Nykyisin yleisesti käytettyjä mallinnuskieliä ovat UML- sekä XML Schema ja sen avulla toteutettu GML, joka sisältää paikkatietojen esittämisessä tarvittavia piirteitä.

UML on graafinen kieli ja se soveltuu sekä käsite- että sovellusskeemojen mallinnukseen. UML-malleja voidaan laatia vaihtelevilla menetelmillä. Paperi ja kynä riittävät minimivälineistöksi. Tarjolla on kuitenkin laaja joukko sekä ilmaisia että kaupallisia ohjelmistotuotteita UML-mallien tuottamisen tueksi.

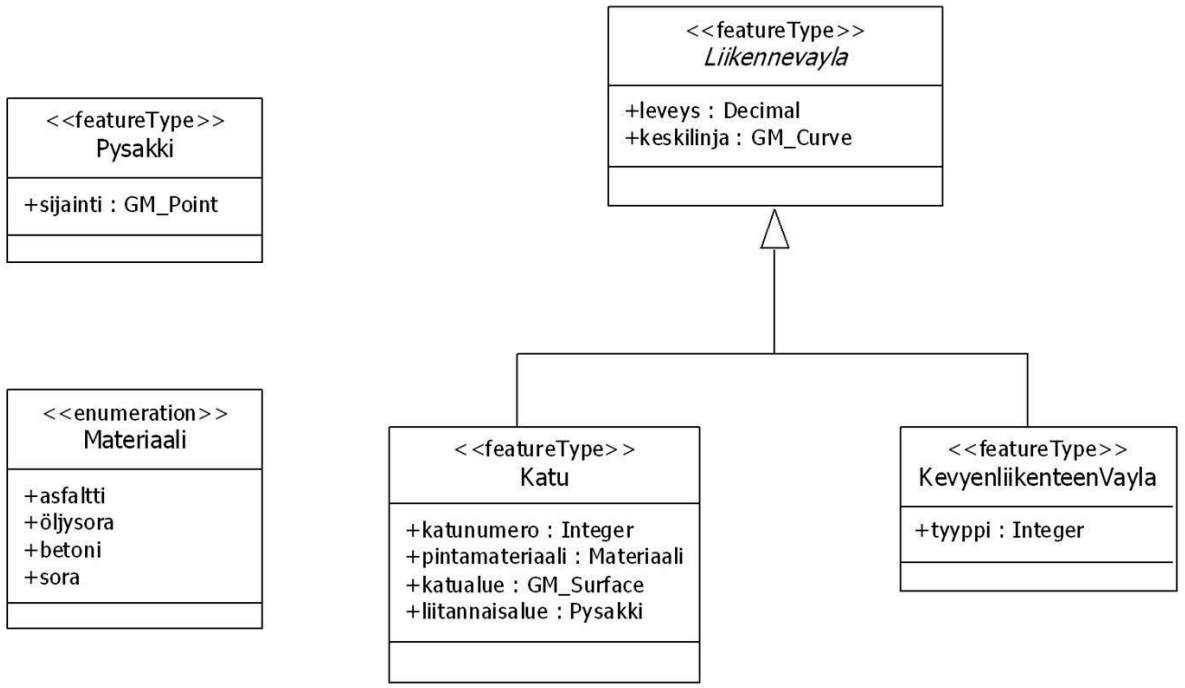
Leksikaalinen kieli XML Schema on tarkoitettu yksityiskohtaisiin tietomäärittelyihin ja sitä käytetään enimmäkseen tiedonsiirtoon tarkoitettujen sovellusskeemojen esittämiseen. Nykyiset leksikaalista kieltä tuottavat mallinnusohjelmat voivat usein esittää mallin myös ohjelmiston itsensä tuottamalla graafisella esitystavalla.

Yksinkertaisimmillaan XML Schema -pohjaisen sovellusskeeman voi tuottaa millä tahansa tekstin-käsittelyohjelmalla. XML Schemaa tukevan editorin käyttäminen kuitenkin helpottaa ja nopeuttaa mallinnustyötä oleellisesti.

Mallintamiskieli valitaan käyttötarkoituksen perusteella. Leksikaalista kieltä on käytettävä, jos mallia aiotaan käyttää koneellisesti esim. tiedonsiirrossa. Kielten välille on kehitetty välineitä, joilla malli voidaan muuntaa kielestä toiseen.

Esimerkeillä 4 ja 5 havainnollistetaan saman mallin esittämistä eri mallinnuskielillä. Esimerkissä 4 on esitetty graafisella kielellä tehty sovellusskeema, joka on General Feature Model -pohjainen. Esimerkissä 5 on leksikaalisella kielellä tehty sovellusskeema, joka on GML Simple Features -profiilin mukainen. Koska em. profiili ei tue kohdetyyppien välistä perintää, on esimerkissä 5 kaikki kohdeluokkien yhteiset ominaisuudet määritelty kullekin kohdeluokalle erikseen. Malliin on myös lisätty sovellusskeeman nimi (’EsimerkkiAineisto’).

Esimerkki 4. Tieaineiston sovellusskeema esitettynä graafisesti UML-kaaviona



Esimerkki 5. Tieaineiston sovellusskeema esitettynä leksikaalisesti XML Schemana. Esimerkki tätä sovellusskeemaa vastaavasta tietoaineistosta on esitetty liitteessä 3.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsd:schema   xmlns:jhs="http://skeemat.jhs-suositukset.fi/JHS162/esimerkki"
              xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
              xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
              xmlns:gmlsf="http://www.opengis.net/gmlsf/2.0"
              targetNamespace="http://skeemat.jhs-suositukset.fi/JHS162/esimerkki"
              elementFormDefault="qualified"
              version="1.0.0">

 <xsd:annotation>
  <xsd:appinfo source="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/profiles/gmlsfProfile/2.0/gmlsfLevels.xsd">
   <gmlsf:ComplianceLevel>0</gmlsf:ComplianceLevel>
   <gml:GMLProfileSchema>
     http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/profiles/gmlsfProfile/2.0/gmlsf.xsd
   </gml:GMLProfileSchema>
  </xsd:appinfo>
 </xsd:annotation>

 <xsd:import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2"
     schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd"/>

 <!-- Kohdejoukko: EsimerkkiAineisto -->
 <xsd:element name="EsimerkkiAineisto"
     type="jhs:EsimerkkiAineistoType" substitutionGroup="gml:AbstractGML"/>
 <xsd:complexType name="EsimerkkiAineistoType">
  <xsd:complexContent>
   <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
    <xsd:sequence minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
     <xsd:element name="featureMember">
      <xsd:complexType>
       <xsd:sequence>
        <xsd:element ref="gml:AbstractFeature"/>
       </xsd:sequence>
      </xsd:complexType>
     </xsd:element>
    </xsd:sequence>
   </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
 </xsd:complexType>
```

```
<!-- Kohdeluokka: Katu -->
<xsd:element name="Katu" type="jhs:KatuType" substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
<xsd:complexType name="KatuType">
 <xsd:complexContent>
  <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
   <xsd:sequence>
    <!-- Ominaisuus: leveys -->
    <xsd:element name="leveys">
     <xsd:simpleType>
      <xsd:restriction base="xsd:decimal">
       <xsd:totalDigits value="3"/>
       <xsd:fractionDigits value="1"/>
      </xsd:restriction>
     </xsd:simpleType>
    </xsd:element>
    <!-- Ominaisuus: keskilinja -->
    <xsd:element name="keskilinja" type="gml:CurvePropertyType"/>
    <!-- Ominaisuus: katunumero -->
    <xsd:element name="katunumero">
     <xsd:simpleType>
      <xsd:restriction base="xsd:integer">
       <xsd:totalDigits value="4"/>
      </xsd:restriction>
     </xsd:simpleType>
    </xsd:element>
    <!-- Ominaisuus: pintamateriaali -->
    <xsd:element name="pintamateriaali">
     <xsd:simpleType>
      <xsd:restriction base="xsd:string">
       <xsd:enumeration value="asfaltti"/>
       <xsd:enumeration value="öljysora"/>
       <xsd:enumeration value="betoni"/>
       <xsd:enumeration value="sora"/>
      </xsd:restriction>
     </xsd:simpleType>
    </xsd:element>
    <!-- Ominaisuus: katualue -->
    <xsd:element name="katualue" type="gml:SurfacePropertyType"/>
    <!-- Ominaisuus: liitannaisalue -->
    <xsd:element name="liitannaisalue" type="gml:ReferenceType">
     <xsd:annotation>
      <xsd:appinfo source="urn:x-gml:targetElement">
       jhs:Pysakki
      </xsd:appinfo>
     </xsd:annotation>
    </xsd:element>
   </xsd:sequence>
  </xsd:extension>
 </xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
```

```
<!-- Kohdeluokka: KevyenliikenteenVayla -->
<xsd:element name="KevyenliikenteenVayla"
    type="jhs:KevyenliikenteenVaylaType" substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
```

```
  <xsd:complexType name="KevyenliikenteenVaylaType">
    <xsd:complexContent>
      <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
        <xsd:sequence>
          <!-- Ominaisuus: leveys -->
          <xsd:element name="leveys">
            <xsd:simpleType>
              <xsd:restriction base="xsd:decimal">
                <xsd:totalDigits value="3"/>
                <xsd:fractionDigits value="1"/>
              </xsd:restriction>
            </xsd:simpleType>
          </xsd:element>
          <!-- Ominaisuus: keskilinja -->
          <xsd:element name="keskilinja" type="gml:CurvePropertyType"/>
          <!-- Ominaisuus: tyyppi -->
          <xsd:element name="tyyppi">
            <xsd:simpleType>
              <xsd:restriction base="xsd:integer">
                <xsd:totalDigits value="2"/>
                <xsd:minInclusive value="1"/>
                <xsd:maxInclusive value="5"/>
              </xsd:restriction>
            </xsd:simpleType>
          </xsd:element>
        </xsd:sequence>
      </xsd:extension>
    </xsd:complexContent>
  </xsd:complexType>

  <!-- Kohdeluokka: Pysakki -->
  <xsd:element name="Pysakki"
      type="jhs:PysakkiType" substitutionGroup="gml:AbstractFeature"/>
  <xsd:complexType name="PysakkiType">
    <xsd:complexContent>
      <xsd:extension base="gml:AbstractFeatureType">
        <xsd:sequence>
          <!-- Ominaisuus: sijainti -->
          <xsd:element name="sijainti" type="gml:PointPropertyType"/>
        </xsd:sequence>
      </xsd:extension>
    </xsd:complexContent>
  </xsd:complexType>
</xsd:schema>
```

4.3 Mallintamisohjeita

Kun mallinnuksen kohteena olevasta asiasta ei ole saatavissa käsitemallia tai sen määrämuotoista esitystä, on mallintaminen aloitettava määrittelemällä ne mallinnettavaan asiaan liittyvät käsitteet, joita halutaan tarkastella.

4.3.1 Käsitemalli

Käsitemallissa määritellään tarkastelun kohteena olevan kohdemaailman käsitteiden olennaiset piirteet ja käsitteiden väliset suhteet. Käsitemalli ei välttämättä ota kantaa teknisiin yksityiskohtiin, kuten käsitteiden tietotyyppeihin. Käsitemallinnuksen pohjalta voidaan myös laatia tarkasteltavaan kohdemaailmaan liittyvä sanasto.

4.3.2 Käsiteskeema ja sovellusskeema

Käsiteskeema on käsitemallin määrämuotoinen esitys, joka tämän suosituksen mukaisesti tehdään UML-kielellä. Graafiseen muotoon laadittu UML-malli auttaa käsitteiden muodostaman kokonaisuuden hahmottamista ja helpottaa kommunikaatiota mallinnustyöhön osallistuvien henkilöiden kesken.

Käsiteskeemaa nimitetään sovellusskeemaksi, kun se on laadittu tietyn yksittäisen aineiston tai käyttötarpeen lähtökohdista (esimerkiksi tiedonsiirtoa varten laadittua sovellusskeemaa voidaan kutsua tiedonsiirtoskeemaksi).

4.3.3 Tiedonsiirron sovellusskeema

Lopullinen tiedonsiirron sovellusskeema, esim. verkkopalveluita varten, laaditaan tämän suosituksen mukaisesti aina XML Schemana *ISO 19136* -standardissa (GML) annettujen sääntöjen mukaisesti.

Kun sovellusskeema on laadittu UML-kielellä (kts. liite 1) ottaen huomioon XML Scheman (kts. liite 2) asettamat rajoitukset (esim. moniperintä ei ole sallittua) niin tästä skeemasta voidaan johtaa vastaava GML-kielinen lopullinen tiedonsiirron sovellusskeema käyttäen koodaussääntöjä, jotka on annettu *EN ISO 19136* -standardissa. Tämän muunnoksen toteuttamiseen on myös olemassa automaattisen prosessoinnin mahdollistavia ohjelmistoja.

Lopullinen tiedonsiirron sovellusskeema voidaan laatia myös suoraan XML Schema -dokumentin muotoon noudattaen GML:n mallinnusohjeita. Koska näin aikaansaatu tietomalli on GFM:n profiili, tulevat *SFS-EN ISO 19109* -standardin vaatimukset huomioon otetuiksi.

5 Opastavat tiedot

Tätä suositusta ylläpitää Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta JUHTA, puh. 0295 16001, sähköposti: jhs-sihteeri@suositukset.fi

JHS-järjestelmän verkkosivut: http://www.jhs-suositukset.fi/

Lisätietoja suosituksesta antaa Geodeettinen laitos (http://www.fgi.fi, puh: 09-295550).

6 Liitteet

Liite 1: UML-mallinnus
Liite 2: Paikkatietojen yleinen kohdemalli (GFM)
Liite 3: GML-mallinnus
Liite 4: INSPIRE-yhteensopiva tietomallinnus

6.1 Viittaukset

Hans-Erik Eriksson ja Magnus Penker. 2000. UML. Jyväskylä: EDITA. 339 s. ISBN 951-826-026-5.

JHS 170. 2009. Julkishallinnon XML-skeemat. 15 s. [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS170/JHS170.pdf

SFS-EN ISO 19101. 2005. Geographic Information – Reference model. 45 s. [Viitattu 12.1.2011]. Maksullinen. Saatavissa: http://sales.sfs.fi/servlets/ProductServlet?action=showproduct&productid=180552.

ISO/TS 19103. 2005. Geographic Information – Conceptual schema language. 67 s. [Viitattu 12.1.2011]. Maksullinen. Saatavissa: http://sales.sfs.fi/servlets/ProductServlet?action=showproduct&productid=179842

SFS-EN ISO 19107. 2005. Geographic Information – Spatial Schema. 169 s. [Viitattu 12.1.2011]. Maksullinen. Saatavissa: http://sales.sfs.fi/servlets/ProductServlet?action=showproduct&productid=180491

SFS-EN ISO 19108. 2005. Geographic Information – Temporal Schema. 51 s. [Viitattu 12.1.2011]. Maksullinen. Saatavissa: http://sales.sfs.fi/servlets/ProductServlet?action=showproduct&productid=180519

SFS-EN ISO 19109. 2006. Geographic Information – Rules for application schema. 74 s. [Viitattu 12.1.2011]. Maksullinen. Saatavissa: http://sales.sfs.fi/servlets/ProductServlet?action=showproduct&productid=184792

SFS-EN ISO 19110. 2006. Geographic Information – Methodology for feature cataloguing. 58 s. [Viitattu 12.1.2011]. Maksullinen. Saatavissa: http://sales.sfs.fi/servlets/ProductServlet?action=showproduct&productid=184827

SFS-EN ISO 19111. 2007. Geographic Information – Spatial referencing by coordinates. 81 s. [Viitattu 12.1.2011]. Maksullinen. Saatavissa: http://sales.sfs.fi/servlets/ProductServlet?action=showproduct&productid=188123

SFS-EN ISO 19118. 2006. Geographic Information – Encoding. 107 s. [Viitattu 12.1.2011]. Maksullinen. Saatavissa: http://sales.sfs.fi/servlets/ProductServlet?action=showproduct&productid=184806.

SFS-EN ISO 19123. 2007. Geographic Information – Schema for coverage geometry and functions. 68 s. [Viitattu 12.1.2011]. Maksullinen. Saatavissa: http://sales.sfs.fi/servlets/ProductServlet?action=showproduct&productid=187419

SFS-EN ISO 19136. 2009. Geographic Information – Geography Markup Language. 398 s. [Viitattu 12.1.2011]. Maksullinen. Saatavissa: http://sales.sfs.fi/servlets/ProductServlet?action=showproduct&productid=214350.

Laki paikkatietoinfrastruktuurista (421/2009). [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090421

Valtioneuvoston asetus paikkatietoinfrastruktuurista (725/2009). [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090725

Maa- ja metsätalousministeriö. 2006. Toiminnan tehostaminen paikkatiedoilla. 30 s. ISBN 952-453-300-6. [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://www.mmm.fi/attachments/maanmittausjapaikkatiedot/5mfR64trd/MMM_12_06net.pdf

OGC 07-036. 2007. OpenGIS Geography Markup Language (GML) Encoding Standard (GML 3.2.1). 437 s. [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=20509

OGC 06-049r1. 2006. Geography Markup Language Simple Features profile, version 2.0. 81 s. [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=39853

Sanastokeskus TSK ry. 2005. Geoinformatiikan sanasto. Helsinki. 54 s. (TSK 32). ISBN 952-9794-18-5. [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://www.tsk.fi/fi/info/GeoinformatiikanSanasto.pdf

W3C. 2006. Namespaces in XML 1.1. Second Edition. (W3C Recommendation 16 August 2006). [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://www.w3.org/TR/xml-names11

W3C. 2008. Extensible Markup Language (XML) 1.0. Fifth Edition. (W3C Recommendation 26 November 2008). [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://www.w3c.org/TR/xml

W3C. 2004. XML Schema Part 0: Primer Second Edition (W3C Recommendation 28 October 2004) [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://www.w3c.org/TR/xmlschema-0

W3C. 2004. XML Schema Part 1: Structures. Second Edition. (W3C Recommendation 28 October 2004). [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://www.w3c.org/TR/xmlschema-1

W3C. 2004. XML Schema Part 2: Datatypes. Second Edition. (W3C Recommendation 28 October 2004). [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://www.w3c.org/TR/xmlschema-2

W3C. 2001. XML Linking Language (XLink), Version 1.1. (W3C Recommendation 6 May 2010). [Viitattu 12.1.2011]. Saatavissa: http://www.w3.org/TR/xlink11