

# A GEOMIND geofizikai metaadatmodell<sup>1</sup>

A földrajzi adatokra vonatkozó ISO19115 metaadatszabvány geofizikai kiterjesztése

SÓRÉS LÁSZLÓ<sup>2</sup>

*A geofizikai adatrendszerek tömege, heterogenitása, széttagoltsága jelentősen megnehezíti az adatok hasznosulását. Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben az országos adatrendszerek kezelése során jelentős tapasztalat halmozódott fel, és felmerült az igény az adatrendszerek nemzetközi szinten való harmonizálására. A munka elindult és egy 14 európai intézményből álló konzorcium hozzájárulásával létrehoztunk egy geofizikai adatokra alkalmazható metaadatszabványt, amely a létező és elfogadott ISO19115 metaadatszabvány kiterjesztése. A cikk ismerteti a szabványt és konkrét példákat mutat be annak alkalmazására.*

## L. SÓRÉS: The GEOMIND geophysical metadata model

*The mass, diversity and heterogeneity of geophysical datasets are often serious obstacles, that restrain the society to make use of geoscientific information. In the last decade the Eötvös Loránd Geophysical Institute gained lots of experiences in the management of large datasets, and realized the need of international harmonization. The work has started, and with the contribution of 14 European organizations a new geophysical metadata profile was created. It is an extension of the internationally accepted ISO19115 metadata standard. The paper gives an overview of the new standard, and an implementation example for a geophysical dataset.*

## Bevezetés

2006 szeptemberében kilenc ország 14 intézményének részvételével, az Európai Unió támogatásával, az eContentplus keretprogramon belül nagyszabású program indult egy többnyelvű, internetes geofizikai adatportál létrehozására. A GEOMIND névre keresztelt projekt célja, hogy a részt vevő országok adatszolgáltatóinak geofizikai adatrendszereiről könnyen és gyorsan lehessen tájékozódni, és a keresett információkhoz való hozzájutást az adatrendszerek eltérő szerkezete, formája, helyzete, nyelve ne akadályozza. Az állami és magánszféra által az utóbbi évtizedekben létrehozott hatalmas mennyiségű geofizikai információ jelenleg eltérő formátumokban, eltérő adattárolási rendszerekben, nehezen hozzáférhető módon, gyakran elszigetelten létezik. Mindezen információk társadalmi hasznosulását nagymértékben segítené egy olyan informatikai rendszer üzemeltetése, amely a hazai és nemzetközi piacon szereplő adatszolgáltatók heterogén adatrendszereiről egységes módon, szabályozott tartalommal adna tájékoztatást. Erre a digitális földrajzi adatok létezése óta széles körben használt technika létezik: a metaadatszabványok használata. A számos létező szabvány közül a legígéretesebb az OGIS és W3C által is támogatott ISO19115. A projekt konzorcium döntése értelmében a létrehozandó internetes geofizikai portál adatbázisa és a részrendszerek közötti kommunikáció az ISO19115 geofizikai kiterjesztésére fog épülni. A metaadatszabvány kidolgozásában az ELGI vezető szerepet vállalt. A program egyik legfontosabb eleme egy szabványos metaadatbázisra épülő egységes rendszer létrehozása. A munkatervnek megfelelően 2007. július végére elkészült a GEOMIND geofizikai metaadatprofil.

## Metaadatok és az ISO19115 szabvány

A metaadat szabvány szerinti definíciója: adat az adattorról. Bár a definíció pontos, szemléletesebb, ha a metaadatokra úgy gondolunk, mint egy információcsomagra, amely a ki, mit, mikor, hol, miért, hogyan, kitől, mennyiért kérdésekre adott válaszokat tartalmazza. Amennyiben az egységesen feltett kérdésekre mindenki egységes formában (és igazat) válaszol, úgy bármilyen káosz is van az adott területen, legalább egységes áttekintést nyerhetünk és lerövidítjük az adatszolgáltató és a felhasználó közötti utat. (A GEOMIND projekt ennél többre vállalkozik: a portál nemcsak tájékoztat a létező adatokról, hanem a kapcsolatfelvételhez és az adatok eléréséhez is — az aktuális szabálykeretek betartásával — segítséget nyújt.) A metaadatok használatának a dokumentálás mellett legfontosabb célja a forrásadatok keresésének megkönnyítése. Szabványos adatmezőkkel, ellenőrzött adattartalom mellett a modern adatbázisrendszerek rendkívül hatékonyan képesek megtalálni több millió rekord közül is azt, amire szükségünk van. A földrajzi adatok tárolásával és GIS rendszerek használatával térbeli kereséseket is végezhetünk.

Az ISO19115-öt 2003-ban bocsátotta ki az ISO szervezet TC 211-es technikai társasága. Az eredeti dokumentum UML (Unified Modeling Language) diagramok és ún. adatszótárak (data dictionary) formájában írja le a metaadatmodell logikai szerkezetét. Az eredeti dokumentum a metaadat implementációjára vonatkozóan nem tartalmaz megkötéseket. Az ISO19115-öt 2005-ben követte az ISO19139, ami az eredeti szabvány egzakt technikai specifikációja XSD séma definíciós (XML Schema Definition) csomag formájában. Ez meghatározza metaadatok XML-ben (eXtensible Markup Language) történő leírásának módját és lehetővé teszi a fájlok automatikus validációját, azaz, a szabványnak való megfelelés programok által történő szigorú ellenőrzését. A csomag az általános metaadatelemek kívül számos beépülő, főleg GIS-hez kapcsolódó szabvány (ISO19107, -108, -109, -110, -111, -112, -116, -117,

<sup>1</sup> Beérkezett: 2007. szeptember 29-én

<sup>2</sup> Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, H-1145 Budapest, Kolumbusz u. 17-23.

112, -116, 117, -119) és a GML (Geography Markup Language, ISO19136) definícióját is integrálja.

A földrajzi metaadatok szabványa nagyon általános, és meglehetősen bonyolult. Több száz elemet és mély, beágyazott struktúrákat tartalmaz. Tartalmilag 12 témakört ölel fel, ezeket az 1. táblázat tartalmazza.

Témakör angol neve	Témakör magyar neve
Metadata entity set	Metaadat entitás halmaz
Identification	Forrásadatok azonosítása
Constraints	Korlátozások
Data quality	Adatminőség
Maintenance	Karbantartás
Spatial representation	Térbeli leírás
Reference system	Koordináta-rendszer
Content information	Adattartalom leírása
Portrayal catalog	Portré katalógus
Distribution	Terjesztés
Metadata extension	Metaadat-kiterjesztés
Application schema	Alkalmazás séma

1. táblázat. Témakörök az ISO19115 metaadatszabványban

Table 1. Metadata sections in the ISO19115 standard

Szerencsére a szabvánnyal való kompatibilitáshoz nincs szükség mindig mindenre. A metaadatelemek megadása lehet kötelező, opcionális (nem kötelező) és feltételekhez kötött. A szabvány definiál egy „kemény magot” (core elements), amely a szükséges minimumot tartalmazza, de még ebben is található opcionális elemek. Az alábbiakban sorra vesszük a szabvány magjának legfontosabb részeit. Mivel hivatalos magyar fordítás még nincs, az angol nyelvű megnevezéseket is használjuk. (Az eredeti dokumentum munkapéldánya az ISO honlapjáról ingyenesen letölthető.)

#### Metaadat entitás halmaz (Metadata entity set)

Keretobjektumként magába foglalja az összes többi elemet, és a metaadatrekordok legfontosabb jellemzőiről is ad tájékoztatást. Ilyenek a fájlazonosító kód, nyelv, karakterkészlet, időpecsét stb. Itt kapott helyet a metaadatokat szolgáltató felelős intézmény/személy elérhetősége és a forrásadatok által használt koordináta-rendszerek leírása. Az utóbbinál lehetőség van a vetületi rendszerek teljes definiálására, de elegendő a hivatalos EPSG kód (European Petroleum Survey Group) megadása is.

#### Forrásadatok azonosítása (Identification)

A forrásadatok hivatkozására egy komplett struktúra (citation) áll rendelkezésre. Ez tartalmazza a forrás címét, alcímét, a dokumentummal kapcsolatos felelős intézmények/személyek felsorolását (szerző, tulajdonos, karbantartó stb.), azonosítókat, dátumokat (létrehozás, publikáció, revízió dátuma), könyvtári kiadványok esetében a ISBN és ISSN kódokat. Lehetőség van tartalmi összefoglalóban (abstract) megadni a forrással kapcsolatos legfontosabb közlendőket is. Mellékelhető egy grafikus átnézeti kép (graphicOverview), amely lehet képfájl, vagy beillesztett GML objektum. Fontos szerepük van a kulcsszavaknak, amelyeket thesaurusokból kell kiválasztani, és a kulcsszavak mellett szerepeltetni kell a témakört és a szótárra való

hivatkozást is. Ez biztosítja a kulcsszavak alapján történő keresések egyértelműségét. Meg lehet adni a térbeli reprezentáció típusát (vector, grid) és a térbeli felbontóképességet. Kötelező elem a forrás horizontális kiterjedését megadó struktúra (extent). Használhatunk földrajzi megnevezéseket vagy kódokat (település nevek, NUTS kód, EOVS térképlap szám), illetve megadhatjuk az adatrendszer körvonalát egy poligon formájában. Kötelező szerepeltetni az adatrendszert magába foglaló koordináta-négyszöget (geographic bounding box). Adatrendszerünk időbeli és vertikális kiterjedését is leírhatjuk, ha ennek van értelme (pl. monitoring adatok, vagy mélységhez kapcsolható fizikai paraméterek esetén).

#### Terjesztés (Distribution)

A terjesztéssel kapcsolatos adatok rendkívül fontosak, hiszen a metaadatok egyik fő célja épp a terjesztés megkönnyítése. Egy forrás objektumhoz tetszőleges számú terjesztő tartozhat, és mindnek megvannak a saját terjesztői opciói. Ezek tartalmazzák az elérhetőségeket, az adathordozó típusát, formátumát, az online hozzáférés módját, valamint az árat, megrendeléssel kapcsolatos instrukciókat, a hozzáférhetőség várható idejét stb. A GEOMIND profil a terjesztési adatok leírására egyszerűsített szerkezetet alkalmaz.

#### Adatminőség (Data quality)

Az adatok minőségének és a feldolgozási lépéseknek a leírására két szerkezet, a report és a lineage áll rendelkezésre. A report főleg geodéziai adatok minőségi kontrolljához használható, előre definiált minőségi kategóriákkal dolgozik. A lineage inkább a feldolgozási lépések felsorolására alkalmas. A GEOMIND profilba csak a lineage elem került bele, ami egy minőségre vonatkozó kijelentést, és az ehhez tartozó adatfeldolgozási lépések felsorolását tartalmazza a felelős intézmények/személyek, az időpontok, és a feldolgozási lépés céljának megjelölésével. (Ki, mikor, miért, mit csinált? Mi ennek az eredménye?)

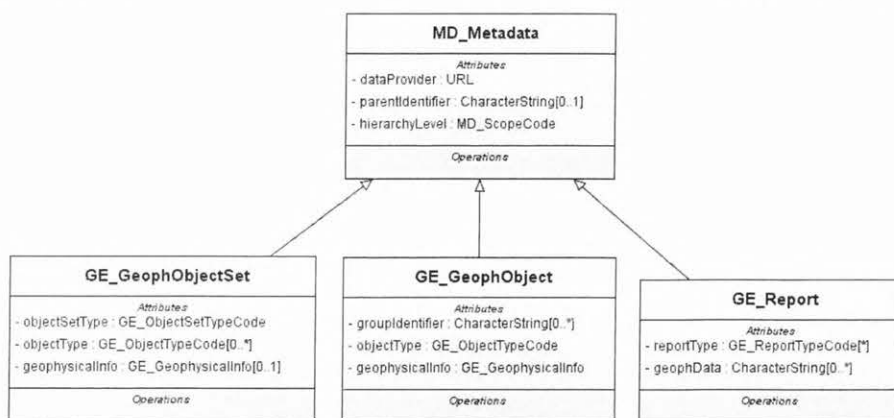
## A GEOMIND profil

Az ISO19115 meghatározza a szabvány kiterjesztésének a módját, lehetővé téve, hogy speciális közösségek a saját szakmai igényükhöz jobban alkalmazkodó metaadat-leírásokat használhassanak. A GEOMIND profil a geofizikus társadalom igényeihez próbál alkalmazkodni. Az egyszerűsége törekedve a kötelező minimumból, a szabvány magjából indul ki. A kiterjesztés szabályait figyelembe véve a következő változtatásokkal él:

- a meglévő struktúrákat új metaadatelemekkel bővíti;
- új témakört (section) vezet be „geofizikai információk” (geophysicalInfo) néven;
- új kódlistákat definiál, és a meglévőkhöz új elemeket ad;
- helyenként szigorítja a meglévő kötelezettségeket.

A legszembevetőbb változtatás a metadata entity set (MD\_Metadata) kibővítése három új elemmel. Ezek a GE\_GeophObject (geofizikai objektum), a GE\_GeophObjectSet (geofizikai objektumcsoport) és a GE\_Report (jelentés) (1. ábra). A gyöker elemből származtatott osztályok (specified classes) rendelkeznek az

MD\_Metadata minden tulajdonságával és ezenfelül még további elemekkel is. Minden valós geofizikai adat metaadat szintű leírása ezen három típus egyikével történhet. A hierarchia szintjű elem (hierarchy level) mutatja meg, hogy egy metaadatrekord mely származtatott osztályhoz tartozik.



1. ábra. A GEOMIND profil három fő osztályát ábrázoló diagram. Az entitások az MD\_Metadata kiterjesztéseként tartalmazzák annak összes attribútumát. Az ábra csak a kiterjesztés által hozzáadott attribútumokat mutatja

Fig. 1. The three main classes of the GEOMIND profile. The new classes contain all attributes of the MD\_Metadata class. On the graph only extended attributes are shown

## A geofizikai adatrendszerek hierarchiája

### GE\_GeophObject (GO)

A geofizikai objektum absztrakció, amely mérések, vagy modellek leírására szolgál. A mérés fogalma módszerenként változó, és különböző komplexitással jellemezhető hierarchia szinteket jelenthet. (Egy gravitációs mérési pont és egy szeizmikus szelvény komplexitása nagyon eltérő.) Megállapodás kérdése, hogy egy adott módszer esetében mit tekintünk mérésnek. Általánosságban azt mondhatjuk, hogy mérés a mérési tevékenység során előállt adatok halmaza, amely a kutatás természetes alapegységét képezi. Erre vonatkozóan a GEOMIND projekt az itt nem tárgyalt Általános Geofizikai Adatmodellben (General Geophysical Data Model) ad útmutatást. A GEOMIND által támogatott geofizikai objektumok típusait a GE\_ObjectTypeCode nevű kódlista sorolja fel, ami lényegében geofizikai módszerek listája. A geofizikai modell is geofizikai objektum. Geometriával és kapcsolt fizikai paraméterek együttesével jellemezhető entitás, amit modellezés, vagy inverzió során egy vagy több mérésből kapunk.

### GE\_GeophObjectSet (GOS)

A geofizikai objektumok gyakran alkotnak természetes csoportokat. A geofizikai objektumcsoportok típusai (a GE\_ObjectSetTypeCode lista elemei) a következők: repository (adattár), project (projekt), campaign (kampány), objectSet (objektum csoport), objectGroup (másodlagos csoport), geophCoverage (geofizikai fedvény). A repository magas szintű osztályozatlan objektum halmaz, vagy objektumcsoportok aggregátumát jelenti. A project adminisztratív egység, amely egy vagy több mérési kampány adatait fogja össze. A kampány egy adott mérési módszerrel végrehajtott, egymáshoz kapcsolódó mérések homogén halmaza. Az objectSet nem meghatározott módon

összekapcsolt objektumok halmaza. Az objectGroup mérések alkalmi, vagy permanens, másodlagos csoportja. Minden objektum gyermeke egy és csakis egy elsődleges csoportnak, ami általában egy mérési kampány (campaign), vagy más objektum csoport (objectSet). Ezzel szemben a másodlagos csoportok sohasem szülők. Egy geofizikai

objektum több ilyenhez is tartozhat. A geofizikai fedvény szintén az objektumcsoport hierarchia szinthez tartozik. Lényegében egy speciális másodlagos csoportként fogható fel, amely geofizikai objektumok adott halmazából készült. Paraméter térképek grid, vagy vektor típusú alapadatai (pl. digitalizált szintvonalak) tartoznak ebbe a kategóriába.

### GE\_Report (REP)

A report tetszőleges dokumentációs elem, vagy elemek aggregációja, ami egy geofizikai objektumhoz, vagy objektumcsoporthoz kapcsolható. Ennek a típusai (a GE\_ReportTypeCode lista elemei): map (térkép), profile (szelvény), sounding (szondázás), text (szöveg), report (jelentés).

Minden report elem tartalmaz egy listát, amely a kapcsolódó geofizikai adatokra mutat.

A legtöbb geofizikai adat-, vagy dokumentációs rendszer az itt bemutatott három osztály egyedeivel és azok kapcsolatrendszerével modellezhető. A GEOMIND profil nemcsak a leendő portál internetes metaadatbázisának, hanem bármely lokális metaadatbázisnak alapja lehet.

### Kapcsolatok az objektumok között

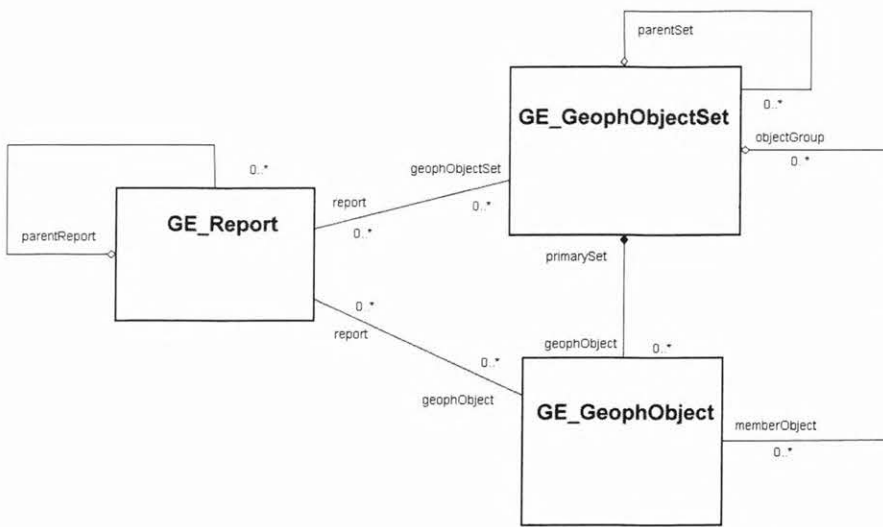
A modell rugalmassága a lehetséges kapcsolatok sokféleségében rejlik. A három fő osztály segítségével igen bonyolult adatrendszerek is modellezhetők. A mérés – kampány – projekt jellegű hierarchiák leírásán túl lehetőség van komplex dokumentációs rendszerek geofizikai adatokhoz kapcsolására. A fő osztályok közötti asszociációkat a 2. ábrán mutatjuk be.

## Geofizikai információk a GEOMIND profilban

A szabvány kiterjesztés külön szakaszt szán a speciális geofizikai információk leírásának. Ide kerül számos olyan metaadat, amely hagyományos leírásokban fejléc (header) adatként szerepel. A geofizikai információkat tároló (GE\_GeophysicalInfo) szerkezet az alábbi elemeket tartalmazza:

### measuringConditions (mérési körülmények)

Az adatok, a feldolgozás, vagy értelmezés szempontjából fontos mérési körülményeket sorolja fel. Megadható a mérés platformja (légi, földi mérés), és földrajzi helyzete (onshore, offshore). A lista a kondíció típus nevét és egy szabad szöveges leírást tartalmaz (topográfiai viszonyok, időjárási viszonyok, talaj kondíció stb.).



2. ábra. A fő metaadatosztályok kapcsolatrendszere. A vonalak mellett a kapcsolatok neve és számszága (multiplicity) olvasható. A 0..\* jelentése: nulla, vagy bármennyi. A kapcsolatok típusai: 1. asszociáció (vonal) 2. kompozíció (vonal kitöltött rombuszsal) 3. aggregáció (vonal üres rombuszsal)

Fig. 2. Relations between the main metadata classes. Lines are marked with the role names and multiplicities. 0..\* means zero or unbounded. Type of relations: 1. association (line) 2. composition (line with filled diamond) 3. aggregation (line with unfilled diamond)

### instrumentation (műszerezettség)

A műszeregyüttes megnevezését, rövid leírását, valamint a méréshez használt eszközök részletes listáját tartalmazza. Az eszközök leírásánál megadhatjuk a gyártási számot, gyártót, típust, gyártási, vásárlási dátumot, a műszer szoftver nevét, és a kalibrációs mérések azonosítóit. A szerkezet részletes műszerkatalógus kialakítására is alkalmas.

### header (fejléc)

A fejléc adatok a GEOMIND modellben olyan metaadatok, amelyek nem férnek bele az eredeti ISO19115 szabványba. Az operátor, feldolgozó, mérés helye, ideje stb., vagyis a hagyományosan fejléc adatnak tekintett információk tipikus ISO konform metaadatok. Ezzel szemben a header rövid technikai információkat tartalmazó attribútum tábla, amely segíti a felhasználót abban, hogy az adatokról műszaki értelemben helyes képet kapjon. A fejléc szerkezte mérési módszerenként különböző.

```
MD_Metadata
  dataProvider http://www.elgi.hu
  fileIdentifier GOS_TDEM_uh2005
  language en
  characterSet utf8
  hierarchyLevel geophObjectSet
  contact
    individualName „Sörös László”
    organisationName ELGI
    role custodian
  dateStamp 2007.09.17
  metadataStandardName ISO19115-Geomind
  metadataStandardVersion 2007
  referenceSystemInfo EPSG:23700
  identificationInfo
    citation
      title „TDEM soundings at Uveghuta in 2005”
      date
```

### parameterSet (paraméterek)

Az adatrendszer szempontjából fontos technikai paraméterek és azok értékeinek listája (pl. egy Bouguer-anomália-térkép esetében a korrekciós sűrűség) A paraméter megadása név-érték párral történik. A név azonosítja a hivatkozott paraméterkatalógusban szereplő típusdefiníciót.

### parameterCatalogueCitation (paraméterkatalógus referencia)

Minden paraméter, amely egy GEOMIND metaadatrekordban szerepel, megtalálható a hivatkozott paraméter-katalógusban. A paraméterkatalógus típusdefiníciókat tartalmaz, amelyben a paraméterek neve, mértékegysége, adattípusa, alapértelmezés szerinti és/vagy lehetséges értékei szerepelnek. A magyarázó leírás mellett a típusdefiníció egy parameterSet-et is tartalmazhat, ami

lehetővé teszi paraméterfüggő paraméterek definiálását. A szabvány kiterjesztéshez kapcsolódóan kidolgozásra kerül egy GEOMIND paraméterkatalógus, amely számos, különböző mérési módszernél használt paraméterhez szolgáltat definíciókat. A katalógus a meglévő nemzetközi szabványok messzemenő figyelembevételével készül. Mivel a GEOMIND paraméterkatalógus használata nem zárja ki saját fejlesztésű paraméterkatalógusok használatát, a metaadat-leírásokban ezekre hivatkozni kell. Ezt a célt szolgálja a parameterCatalogueCitation elem.

Az alábbiakban példaként közöljük egy tranzien mérési kampány adatait tartalmazó objektumcsomag metaadat-leírását. A tagolás a beágyazott struktúrákat szemlélteti. A metaadatelemek neve normál, az adatok dőlt betűs szedésben láthatók. A példa az áttekinthetőség kedvéért az ISO19115 szerkezeteket leegyszerűsítve mutatja.

A 2005-ös üveghutai tranzien mérési kampány GEOMIND metaadat-leírása:

```

    dateType measurementStart
    date 2005-07-15
date
    dateType measurementEnd
    date 2005-09-30
identifier
    authority ELGI
    code GOS_TDEM_uh2005
abstract „The dataset contains TDEM CIL soundings over the northwestern part of
the uveghuta grid measured in 2005. The measurements are extensions to the previous grid.
The aim of measurements was to investigate the Carboniferous granite surface and the
structure of the loose sediment cover. The measuring campaign is related to the Bataapati
nuclear waste disposal site assessment project”
status completed
pointOfContact
    individualName „Pém József”
    organisationName ELGI
    role operator
pointOfContact
    individualName „Sörös László”
    organisationName ELGI
    role partyChief
descriptiveKeywords
    thesaurusName
        citation
            title „GEOMIND Thesaurus”
        keyword TDEM, sounding, resistivity, water, basement, electromagnetic,
inversion, radioactive waste
    resourceConstraints restricted
    spatialRepresentationType vector
    spatialResolution 10000
    language hu, en
    characterSet utf8
    topicCategory geoscientificInformation
EX_Extent
    description „Northwestern part of the Uveghuta TDEM grid”
EX_GeographicExtent
    EX_GeographicBoundingBox
        westBoundLongitude 615000
        eastBoundLongitude 616400
        southBoundLatitude 95100
        northBoundLatitude 96500
    EX_GeographicDescription
        authority
            code Bataapati
        temporalElement 2005.07.15 2005.09.30
        verticalElement
            minimum 0
            maximum 80
            verticalDatum DEPTH
distributionInfo
    distributor
        distributorContact
            organisationName MBFH
            role distributor
        distributionOption
            distributionOrderProcess
                fees
                instruction „Please, initiate the Geomind ordering procedure”
            distributionFormat
                name Geomind_xml
                version 1.0
                decompressionTechnique tar.zip
            distributionTransferOption
                online http://www.geomind.hu/dataroom/GOS_TDEM_uh2005
dataQualityInfo
    statement „standard preprocessing was completed”
    processingStep
        description „averaging of individual records”
    processingStep

```

```

    description      „apparent resistivity calculation”
processingStep
    description      „manual masking of noisy channels”
processingStep
    description      „1D Marquardt inversion”
objectSetType      campaign
objectType          TDEM

geophysicalInfo
    measuringConditions
        platform      groundBased
        environment    onShore
        condition
            conditionType    terrainConditions
            description      „rugged terrain”
            conditionType    soilConditions
            description      „upper 30cm very dry”
instrumentation
    name              ELGI_TDEM-01
    description        „Digital PROTEM receiver with TEM47 transmitter”
    device
        deviceName      Protem57_1
        manufacturer      Geonics
        deviceType        TDEM_Receiver
        software          protem.exe
        version           2.0
    device
        deviceName      TEM47_1
        manufacturer      Geonics
        deviceType        TDEM_Transmitter
parameterSet
parameterCatalogueCitation
    citation
        title            „GEOMIND Parameter Catalogue”
        date
            dateType      publication
            date           2007-09-01

```

A metadatmodellt a GEOMIND konzorcium elfogadta. Ezzel megnyílt a lehetőség, hogy a rendszer ne csak az intézet kezelésében levő adatrendszerekre kerüljön alkalmazásra, hanem — talán a kritikus tömeget elérve — nemzetközi szinten elfogadott szabvánnyá válják, és hatéko-

nyan segítse az információhoz való hozzájutást. A program részeként megkezdődött az ismertetett szabványra épülő információs rendszer és internetes portál létrehozása. A munka befejezéséig a GEOMIND-ról a projekt honlapján (<http://www.geomind.eu>) olvashatók további információk.