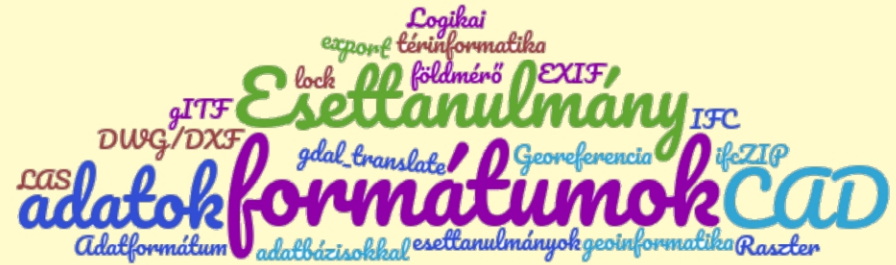


Geoinformatikában alkalmazott adatformátumok és azok közötti átalakítási lehetőségek

Takács Bence, Siki Zoltán
takacs.bence@epito.bme.hu, siki.zoltan@epito.bme.hu

Vázlat

- Bevezetés
- Geodéziai formátumok
- CAD formátumok
- GIS formátumok
- Pontfelhők, BIM



Bevezetés

- Adatformátum szabványok a geoinformatika területén
- Logikai különbségek a használt formátumok között
- Nyílt és zárt formátumok

Szabványok (vektor)

Ipari szabványok, szoftverhez, gyártóhoz kötődnek

CAD

DXF

DGN

...

DWG

IBN

GIS

TAB/MIF/MID

Shape

GRASS

SDE

...

Nemzetközi, EU-s szabványok

SVG

WKT

...

GML

GeoJSON

KML

GeoPackage

ISO, CEN

Nemzeti szabványok

DAT

SDTS

ATKIS

TIGER

...

MSz, ASA, DIN

Interoperabilitás

Nyílt
szabványok

Szabványok (raszter)

Internet

PNG

JPG

GIF*

Fotogrammetria

TIFF

GeoTIFF

Térinformatika

hatékony tárolás, megjelenítés

MrSID*

JPG2000

ECW*

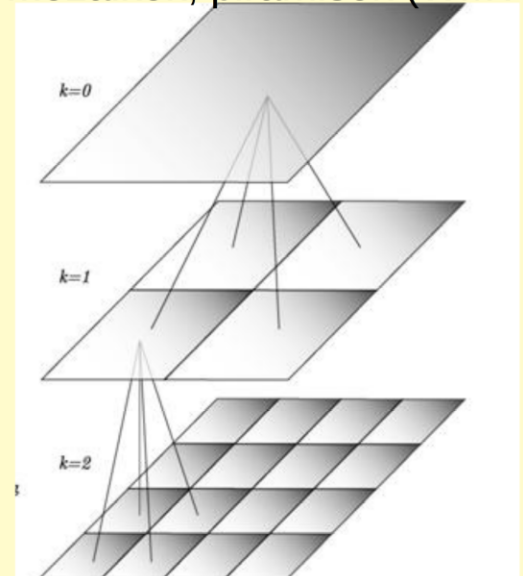
Kép tömörítések:

- Veszteséges
- Veszteség mentes

Hatékonyság

- Tömörítetlen TIFF helyi lemezről
- Tömörített (PNG/JPG) internetről

Kép mozaikok, piramisok (WMTS)



Domborzat rács (nem szín adatok)

ASCII
GRID*

GeoTIFF

USGS
DEM*

Geoferencia (world fájl)

$$y1 = Ay + Bx + C$$

$$x1 = Dy + Ex + F$$

Affin transzformáció
 $y1, x1$ – geodéziai koordináta
 y, x – pixel oszlop és sor

JGW
 PGW
 TFW
 ...

A – y irányú méretarány szorzó, pixel y irányú mérete térképi egységben
B, D – forgatás, általában 0 (rektifikált raszter)
C, F – eltolás, a bal felső pixel középpontjának y és x koordinátái
E – y irányú méretarány szorzó negatív előjellel, pixel y irányú mérete térképi egységben

0.15	A 15 cm felbontás
0.0	B nincs elfordulás
0.0	D
-0.15	E 15 cm felbontás
645750.075	C bal felső pixel
229499.875	F közepe

A vetületről nincs információ



Geoferencia (XML)

Az affin transzformáció paramétere mellett a vetületet is tartalmazhatja

.aux.xml

```
<PAMDataset>
```

```
<SRS>PROJCS["unnamed",GEOGCS["GRS 67 (IUGG 1967)",DATUM["unknown",
  SPHEROID["GRS67",6378160,298.247167427],
  TOWGS84[52.17,-71.82,14.9,0,0,0,0]],PRIMEM["Greenwich",0],
  UNIT["degree",0.0174532925199433]],
  PROJECTION["Hotine_Oblique_Mercator_Azimuth_Center"],
  PARAMETER["latitude_of_center",47.1443937222222],
  PARAMETER["longitude_of_center",19.04857177777778],PARAMETER["azimuth",90],
  PARAMETER["rectified_grid_angle",90],PARAMETER["scale_factor",0.99993],
  PARAMETER["false_easting",650000],PARAMETER["false_northing",200000],
  UNIT["metre",1,AUTHORITY["EPSG","9001"]]]
```

```
</SRS>
```

```
<GeoTransform>6.4999802873226628e+05, 8.3679055740667574e-01, 0.0000000000000000e+00,
  2.3800087741478768e+05, 0.0000000000000000e+00,-8.3679055740667574e-01
```

```
</GeoTransform>
```

```
</PAMDataset>
```



Bal-felső sarok 649998.03,238000.88

Nincs elfordulás

Pixel méret 0.84

Téradatbázisok

Geometriai és attribútum adatok együttes tárolása adatbázisban

Speciális szabványos adatformátum (WKB, WKT)

Szabványos függvények SQL/MM Part 3, tárolás, lekérdezés, elemzés

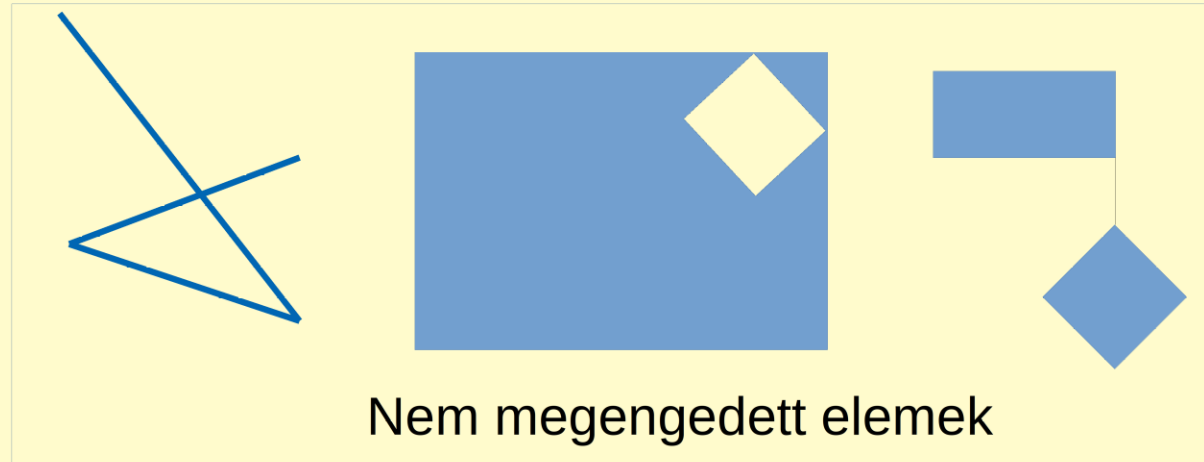
Simple features (önmagát nem metszheti, sziget nem érintheti a határt, nem lehet híd él)

PostgreSQL/PostGIS

Oracle locator/spatial

MS SQL Server

GeoPackage (Spatialite)



BIM háttérében is ilyen adatbázisok találhatóak!

Téradatbázisok (WKT/WKB)

2D, 3D, 4D elemek

POINT(10 20)

POINT(10 20 104)

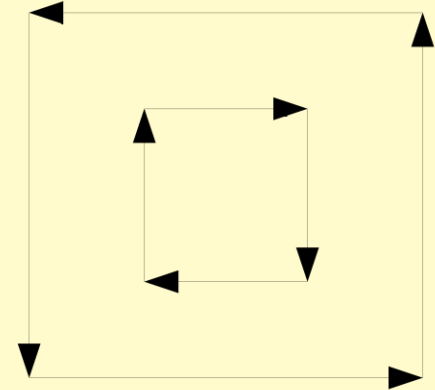
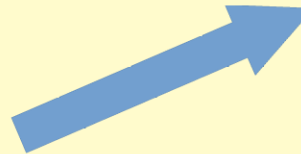
POINT(10 20 104 6.56)

LINESTRING(10 30,150 80)

LINESTRING(10 30 104, 150 80 106)

POLYGON((1 1,5 1,5 5,1 5,1 1),(2 2,2 3,3 3,3 2,2 2))

GEOMETRYCOLLECTION(POINT(4 6),LINESTRING(4 6,7 10))



WKB – Well Known Binary, bináris belső tárolási formátum:

010100002031BF0D00E16249E323953C41C2D6261D4F495641

DB kezelő

A^datbázis S^ema T^abla

Réteg/fájl importálása... Exportálás fájlba...

Szolgál... Info Tábla Előnézet Lekérdezés (local) X

Mentett lekérdezés Név Mentés Törlés Fájl betöltése Mentés fájlba

```
1 select geom from folyo
```

Végrehajt 38 sor, 0.041 másodperc Nézet létrehozása Törlés Lekérdezés előzmények

	geom
1	0105000020945C00000100000001020000000700000012A46B21FFDF2C41D058923F1A0C1341F...
2	0105000020945C00000100000001020000000B000000614B54BC1C211F41EA08168FC9811241E...
3	0105000020945C000001000000010200000012000000CD555612C67A2B41F18B01A784DF1241...

Betöltés új réteggént

törli



DB kezelő

Adatbázis Séma Tábla

Réteg/fájl importálása... Exportálás fájlba...

Info Tábla Előnézet Lekérdezés (local) X

Mentett lekérdezés Név Mentés Törlés Fájl betöltése Mentés fájlba

```
1 select st_astext(geom) from folyo
```

Végrehajt 38 sor, 0.076 másodperc Nézet létrehozása Törlés Lekérdezés előzmények

	st_astext
1	MULTILINESTRING((946175.56527436 312070.562081707,933857.156689375 311263.403704064,9...
2	MULTILINESTRING((510023.183915308 303218.389732494,505216.222766056 310054.519988822,...
3	MULTILINESTRING((900451.035814935 309217.163091837,894066.291773583 320612.245291075,...

Betöltés új rétegként

törli

2020. 10. 21.

Logikai különbségek, CAD ↔ GIS

CAD (DXF, DWG, DGN)


- Rajzolás támogatása
- Sokféle elem típus (törtvonal, ív, kör, méretezés, sraffozás, 3D elemek, ...)
- Egy fájl sok réteg
- Spagetti adatmodell
- Megjelenítési tulajdonságok is
- Attribútumok nem szerves részei
- 3D-s

GIS (Shape, GML, téradatbázis)

- Lekérdezés, elemzés
- Pont, törtvonal, felület, (szöveg) lyukas felületek
- Egy réteg több fájl
- Topologikus adatmodell
- Csak geometriai adatok
- Attribútumok szerves részei
- 2D-s, 2.5D-s
- Vetület

Logikai különbségek, CAD ↔ GIS

CAD (DXF, DWG, DGN)

- Rajzolás támogatása
- Sokféle elem típus (törtvonal, ív, k...
méretezés, sraffozás, 3D elemek,
- Egy fájl sok réteg
- Spagetti adatmodell 
- Megjelenítési tulajdonságok is
- Attribútumok nem szerves részei
- 3D-s



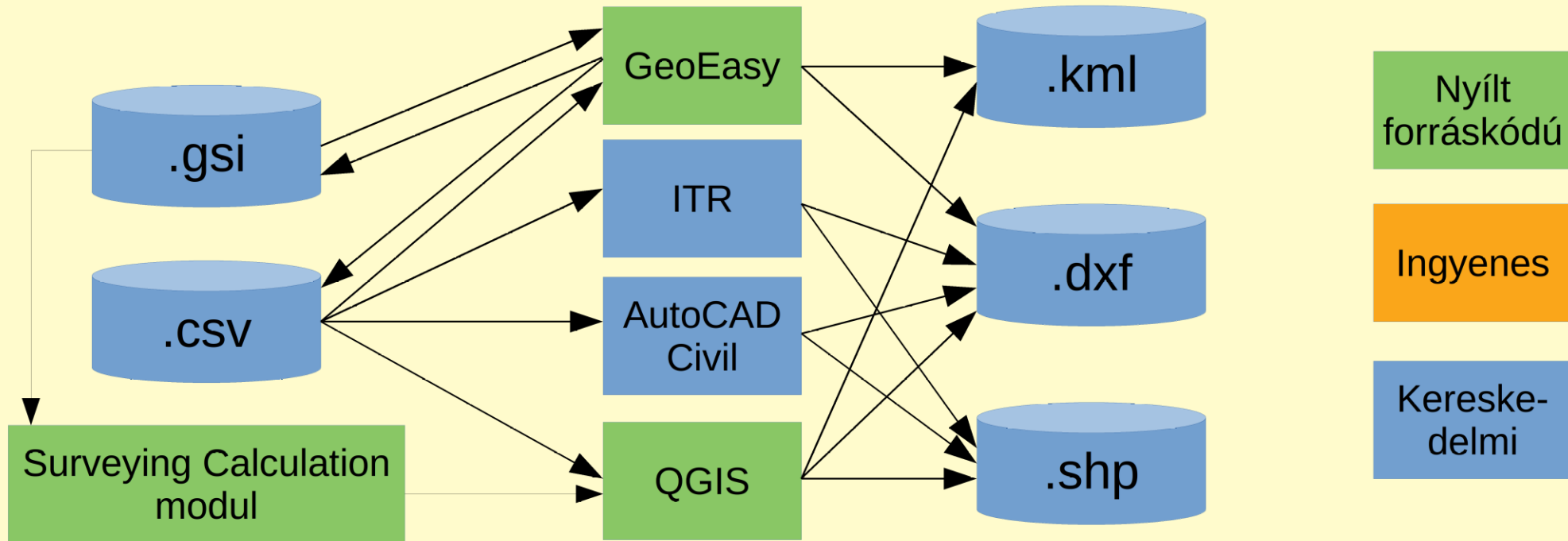
GIS (Shape, GML, téradatbázis)

- Lekérdezés, elemzés
- Pont, törtvonal, felület, (szöveg)
lyukas felületek
- Egy réteg több fájl
- Topologikus adatmodell
- Csak geometriai adatok
- Attribútumok szerves részei
- 2D-s, 2.5D-s
- Vetület

Geodéziai formátumok

- Mérőeszközök elektronikus jegyzőkönyve
GSI, SDR33, RW5, NMEA, stb.
- Koordináta listák (.csv, .txt)
- Átalakítás szerkeszthető rajzi formátumba,
pontok megjelenítése

Geodéziai formátumok

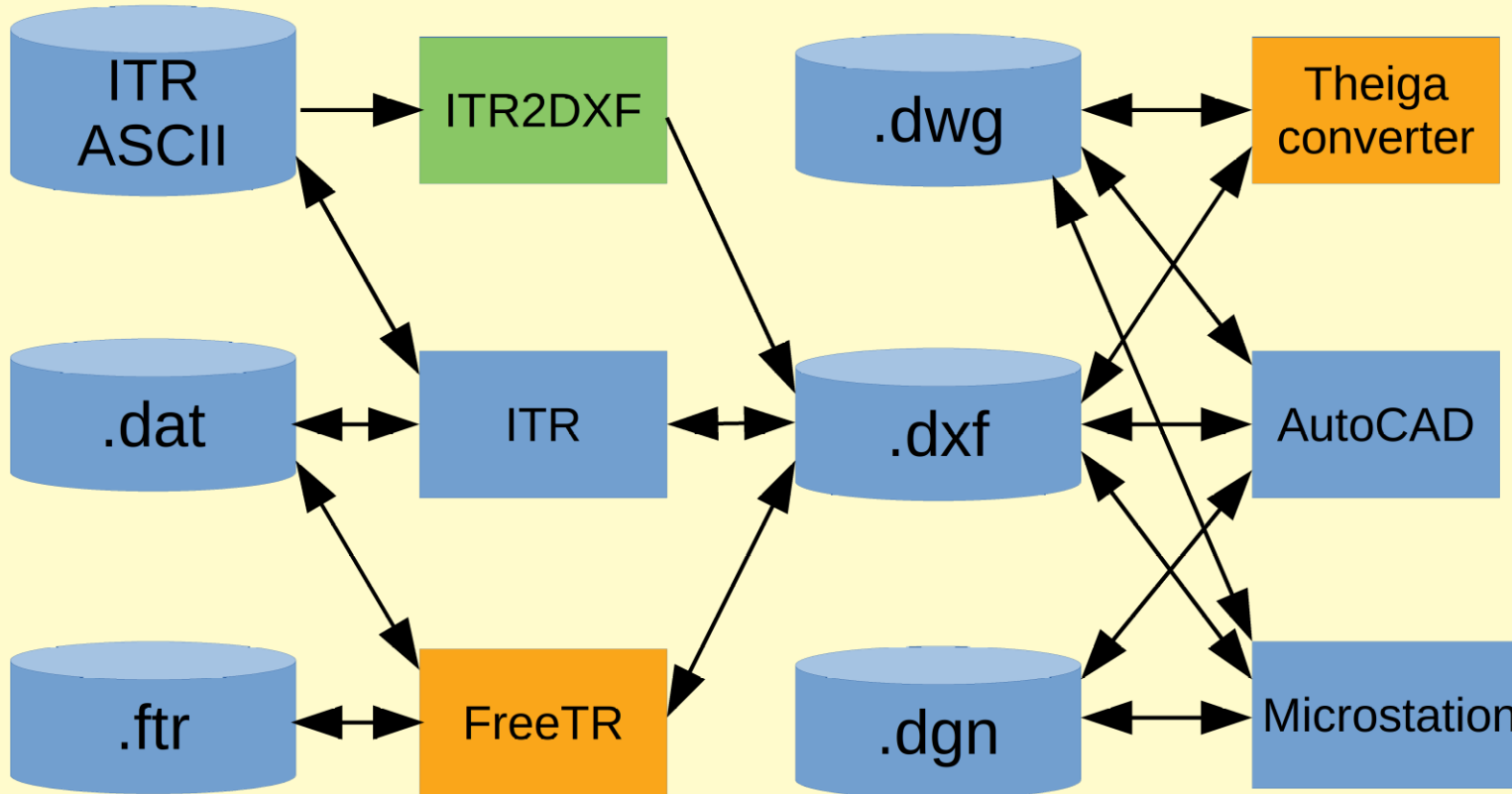


Jellemzően pontszerű adatok, nincs különösebb gond

CAD formátumok

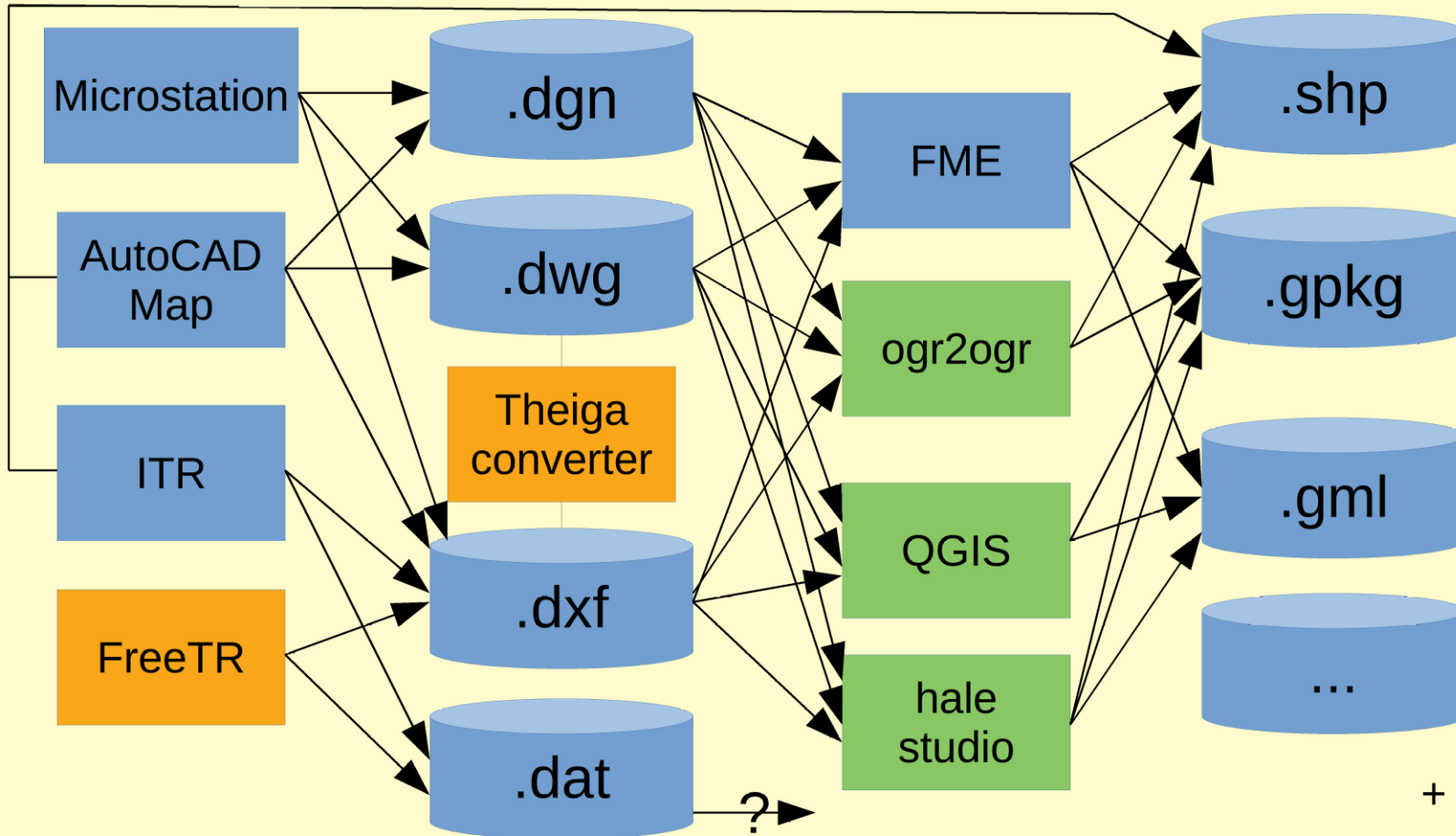
- ITR/FreeTR állományok további felhasználása
- DWG/DXF verzió problémák
- CAD → CAD
- CAD → GIS
- Esettanulmány

CAD ↔ CAD



- Problémák:
- dwg/dxf verzió
 - ITR pontkód
 - Blokk attr.
 - Eltérő elemkészlet

CAD → GIS



Problémák:

- Gazdag CAD szegényes GIS (pl körív, felirat)
- Komplex GIS egyszerű CAD (pl. lyukas felület)
- Jelkulcs átvitele
- Vonalakból felület elemek

+ Online konverterek



Upload Geospatial Files

Upload and Convert or Transform



Drag & Drop files here...

Or browse files to convert

Please note that **your data will not be shared to anybody** without your intervention.

Available Conversions

Input Format

DWG



Check

Output Format

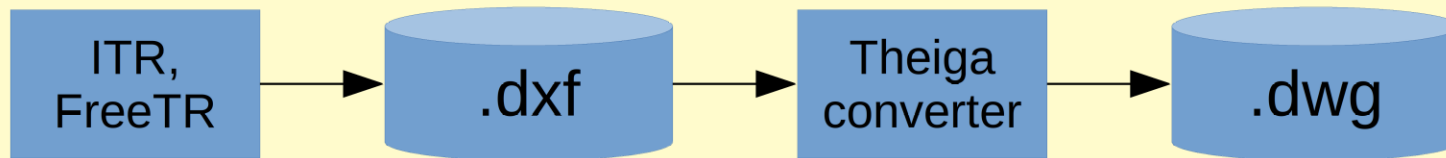
ESRI Shapefile, ESRI Sh...

The Most Common Conversions

- KML to SHP
- KML to DXF
- KML to GeoJSON
- KMZ to KML
- KMZ to CSV
- KMZ to CSV
- KMZ to GPX
- FileGDB to SHP
- FileGDB to KML
- See all vector conversions...
- SHP to KML
- CSV to SHP
- CSV to KML
- TAB to KML
- GeoTIFF to AAIGrid
- AAIGrid to GeoTIFF
- HDR to JPG Online
- ENVI to GeoTIFF
- GRD to GeoTIFF
- See all raster conversions...

Esettanulmány

ITR-ben, FreeTR-ben készült tervezési alaptérképünket megadott verziójú DWG formátumban kell átadnunk a tervezőnek.



https://github.com/zsiki/dxf_utils
hasznos kis programok DXF
fájlok feldolgozására

Pontkódok elvesznek. Probléma?

Vonal, törtvonal?

Milyen probléma lehet a fordított irányú átalakításnál?

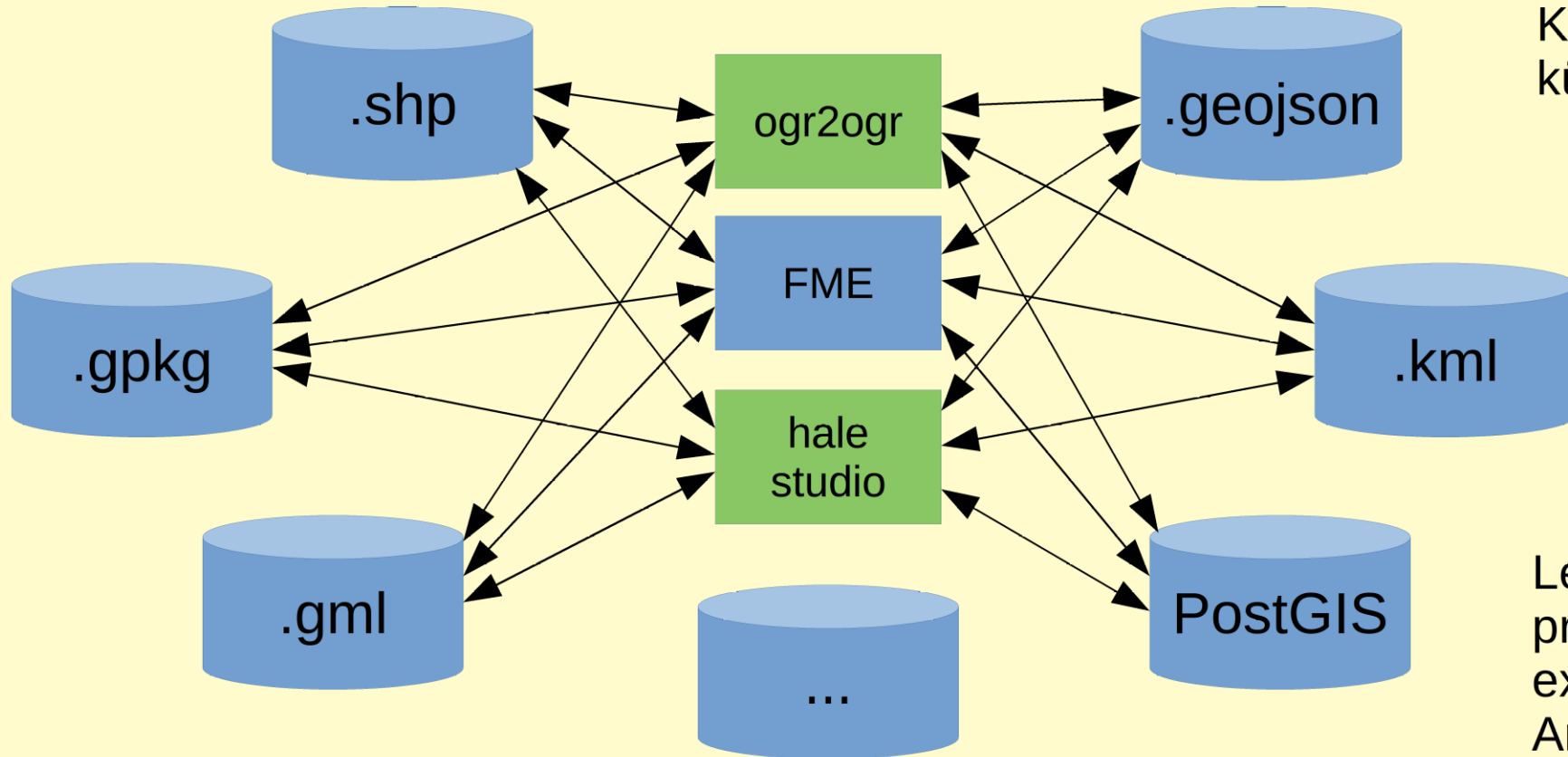
GIS formátumok

- Vektor adatok
 - ESRI Shape
 - Újabb formátumok
 - GIS → CAD
- Raszter adatok
 - Georeferencia, konverziók
 - EXIF adatok
- Esettanulmány

GDAL/OGR, Hal studio
QGIS, GRASS

GDAL, QGIS, GRASS,
ImageMagick, GIMP,

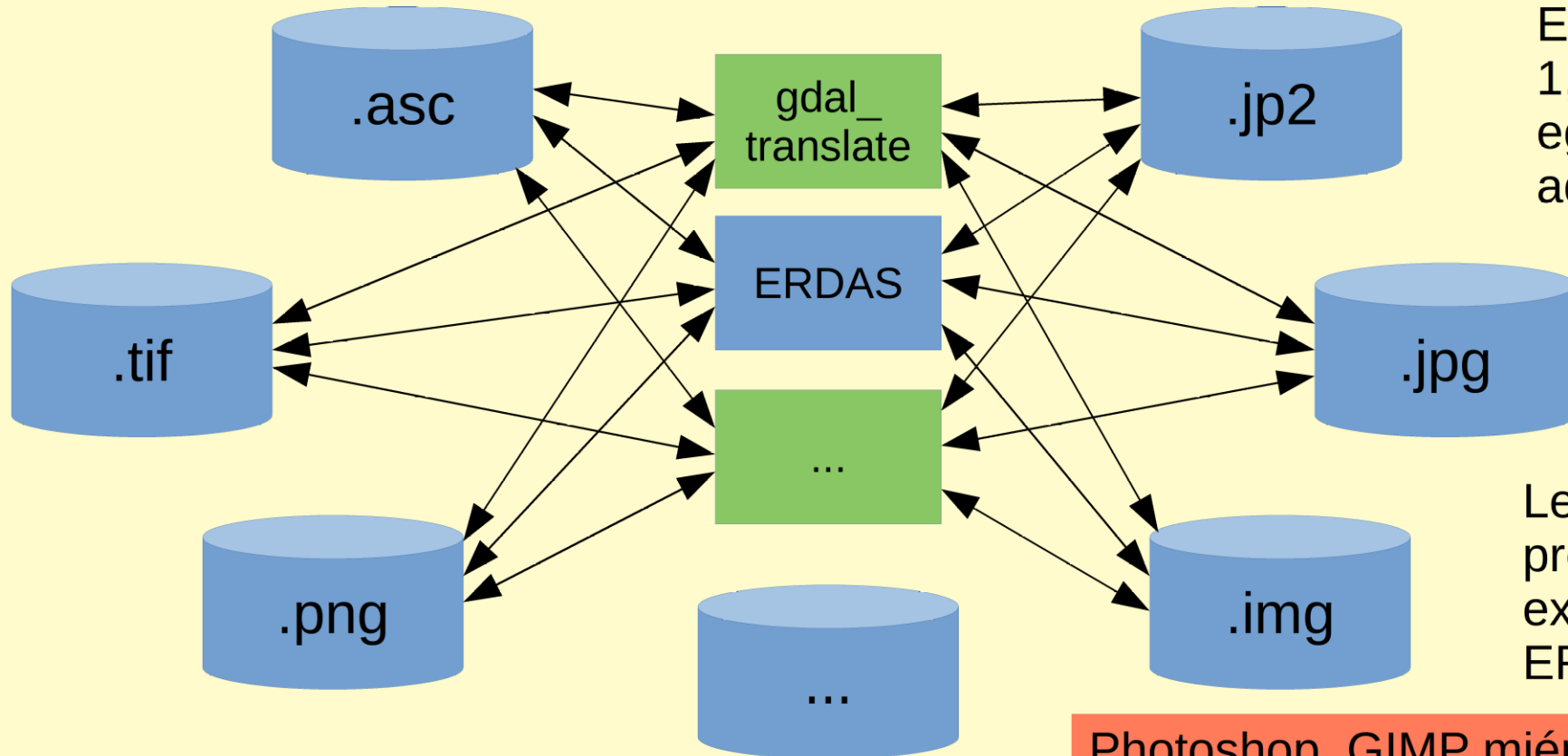
GIS ↔ GIS (vektor)



Kevés logikai különbség

Legtöbb programban export/import
ArcGIS, QGIS

GIS ↔ GIS (raszter)



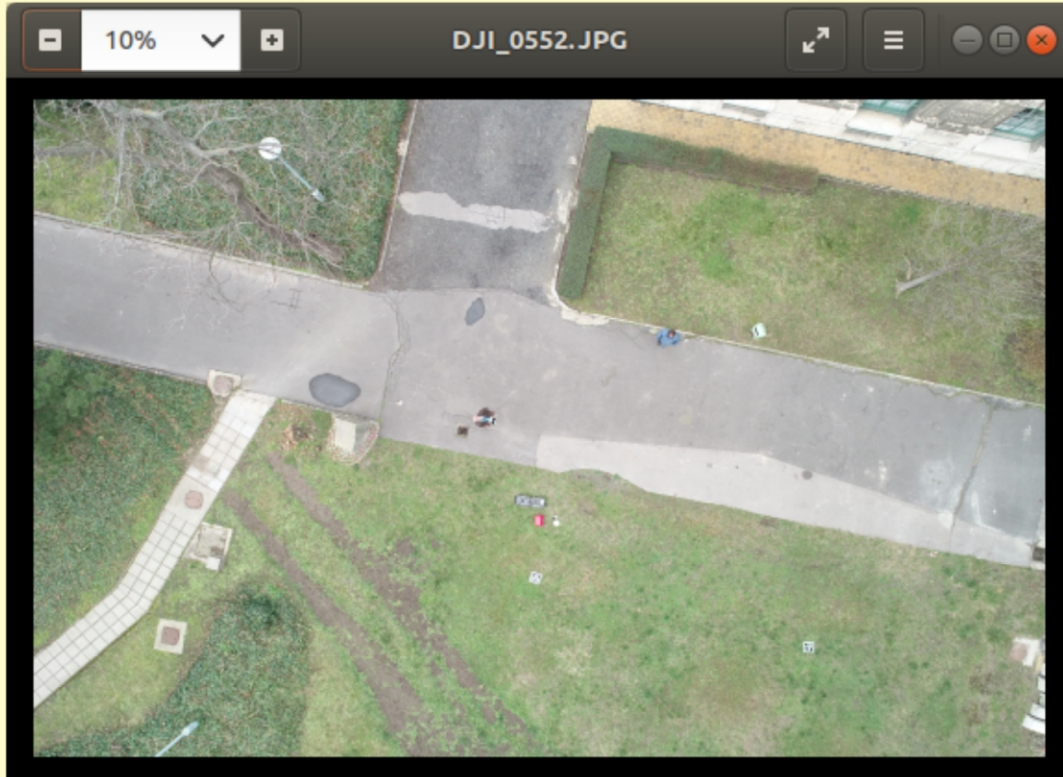
Eltérések:
1,2,3,4 sáv
egész, valós
adatok

Legtöbb
programban
export/import
ERDAS, QGIS

Photoshop, GIMP miért nem jó?

EXIF adatok

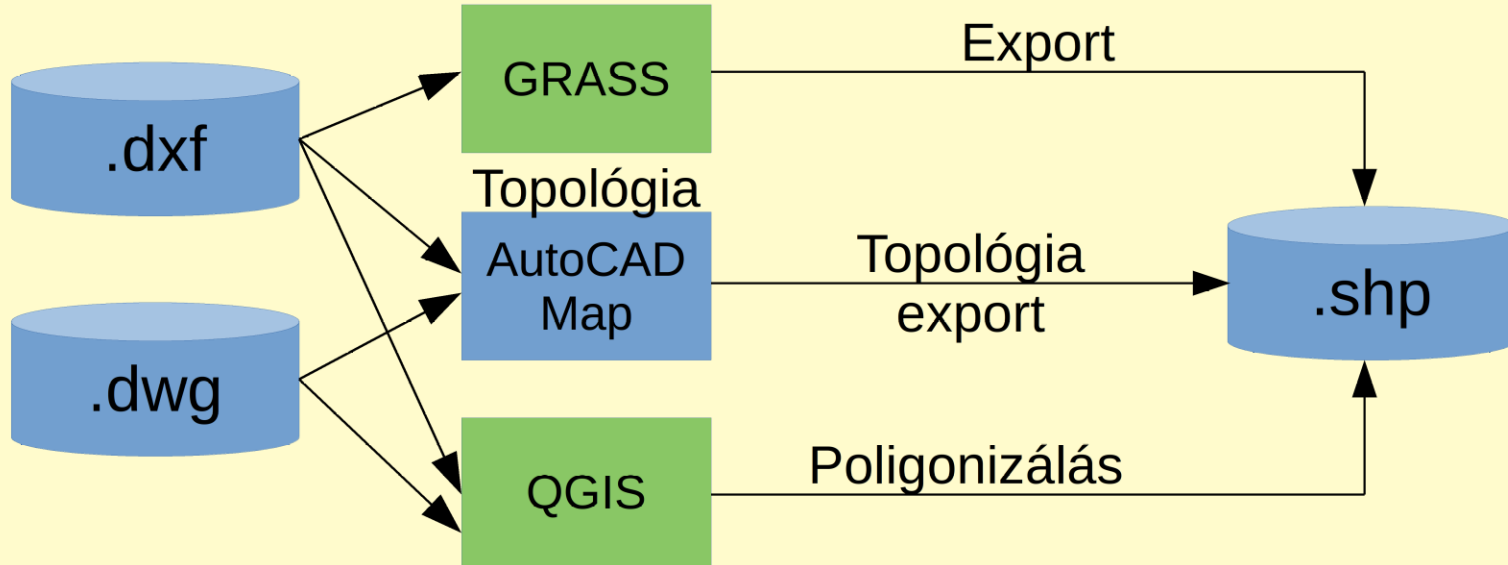
Digitális fényképek mellett tárolt meta információk (.jpg fájlok)
Ezek között pozíció is lehet, ha van GNSS szenzor.



Tag	Value
▶ Camera	
▶ Image Data	
▶ Image Taking Conditions	
▼ GPS Data	
GPSVersionID	2.3.0.0
GPSLatitudeRef	North
GPSLatitude	47° 28' 54.20"
GPSLongitudeRef	East
GPSLongitude	19° 3' 16.30"
GPSAltitudeRef	Sea level
GPSAltitude	160.144
Maker Note	
▶ Other	

Esettanulmány 1.

CAD szoftverben rendelkezésre álló vázterképet a település tervezőnek Shp formátumban kell átalakítanunk, a földrészletek legyenek felületek.



HRSZ felirat →
attribútum?
Úszó telek?

Esettanulmány 2

Az OpenStreetMap épület rétegét szeretnénk rendszeresen átvenni az saját rendszerünkbe shp formátumba EOJ vetületben.

Letöltés

```
wget -q -t 10 https://download.geofabrik.de/europe/hungary-latest.osm.pbf -O hosm.pbf
```

Konvertálás shp fájlba és vetületi átszámítás az épületekre

```
ogr2ogr -overwrite -t_srs EPSG:23700 \  
-sql "SELECT * FROM multipolygons WHERE building is not NULL" \  
-f "ESRI Shapefile" buildings.shp hosm.pbf
```

Térbeli index létrehozása a gyorsabb kezelés érdekében

```
shptree building.shp
```

OSM adatformátum
gyengén struktúrált

Geopackage formátum kedvezőbb, kisebb méret, kevesebb korlátozás

Letöltés

```
wget -q -t 10 https://download.geofabrik.de/europe/hungary-latest.osm.pbf -O hosm.pbf
```

Konvertálás Geopackage állományba és vetületi átszámítás az épületekre

```
ogr2ogr -overwrite -t_srs EPSG:23700 \  
-sql "SELECT * FROM multipolygons WHERE building is not NULL" \  
-f "GPKG" buildings.gpkg hosm.pbf
```

Térbeli index létrehozása a gyorsabb kezelés érdekében

```
ogrinfo -sql "CreateSpatialIndex('multipolygons', 'geom')" buildings.gpkg
```



Edit feature

Feature Type



Primary Road

Fields

Name

Debreceni út

One Way

No

Speed Limit

50

km/h

Lanes

5

Surface

asphalt

Structure

Bridge

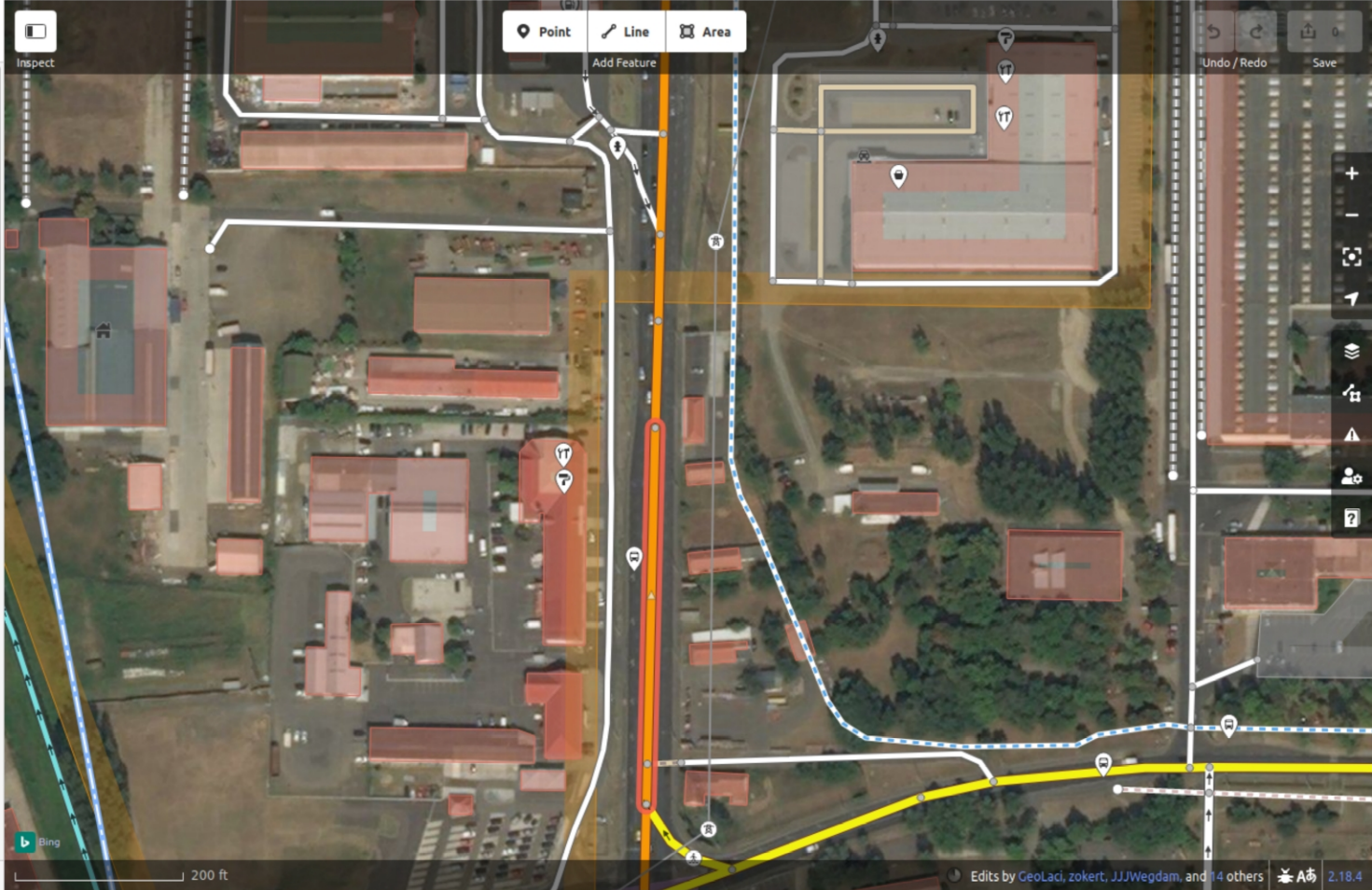
Tunnel

Embankment

Cutting

Ford

Road Number





Browser

- ★ Favorites
- ▶ Spatial Bookmarks
- ▶ Home
- ▶ /
- ▶ GeoPackage
- ▶ SpatiaLite
- ▶ PostGIS
- ▶ MSSQL
- ▶ DB2
- ▶ WMS/WMTS
- ▶ XYZ Tiles

Layers

- buildings multipolygons [1270130]

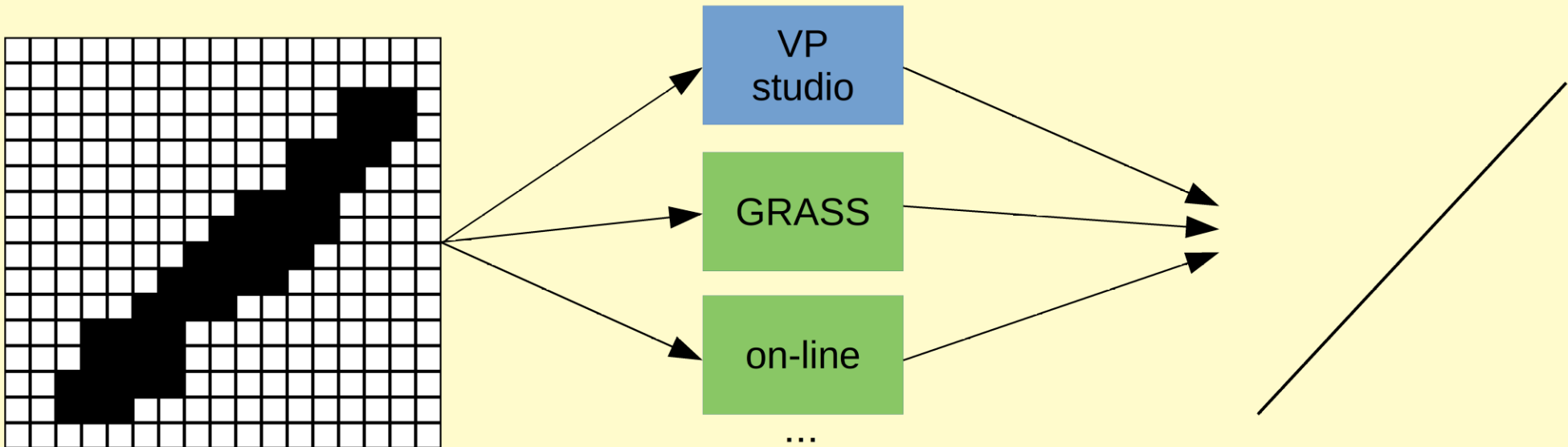
Shape ~3 GB
Geopackage ~380 MB



Vektor ↔ Raszter

Van értelme a vektor → raszter átalakításnak?

Raszter → vektor manuális, félautomatikus és automatikus vektorizálás

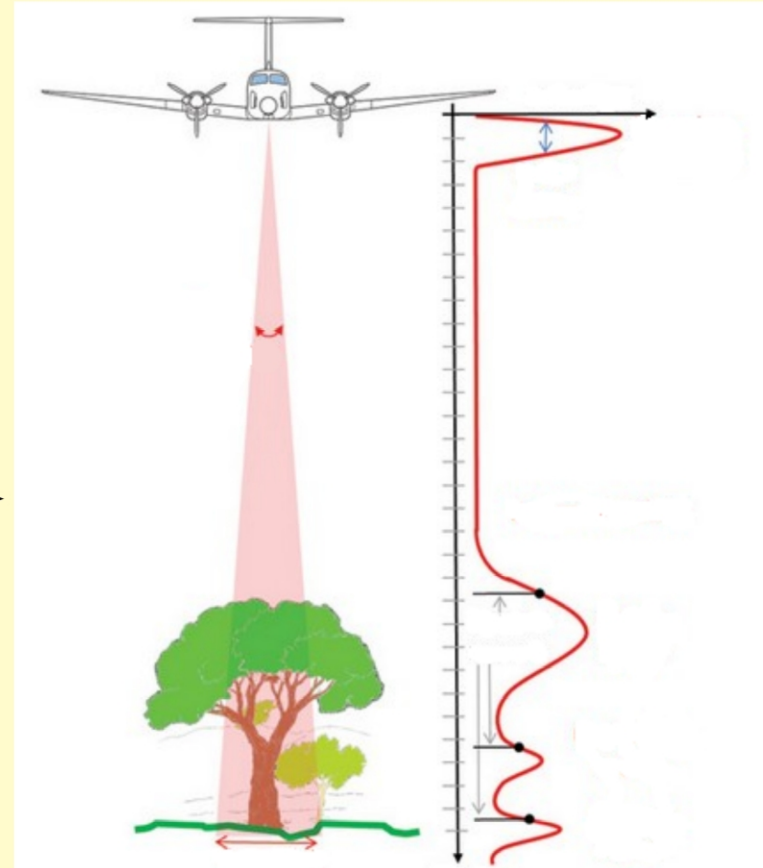


Pontfelhő és BIM formátumok

- Pontfelhő formátumok
- BIM formátumok
- Esettanulmány

Pontfelhőkben tárolható adatok

- Pozíció x, y, z
- Szín RGB vagy szürke árnyalat
- Intenzitás
- Szkennelési szög
- Normális (N_x, N_y, N_z)
- Skalár (pl. osztályozás)
- További pozíciók, többszörös visszaverődésből
- ...



Kép: <https://gis.stackexchange.com/questions/142443/what-are-lidar-returns>

Elterjedtebb formátumok

Pontfelhők

- PLY, E57 (bináris és szöveges változat is)
- XYZ, OBJ, PTX, ASC (szöveges formátumok)
- FLS, PCD, LAS (bináris formátumok)
- RCP (ReCap), IMP (Leica) zárt formátumok

Háromszög hálók (Mesh)

- PLY, DAE (XML)

Task of 2019-11-07T21:30:20.022Z

Textured Model

Appearance

Tools

Measurement

Clipping

Navigation

Camera Projection

Speed: 48.8

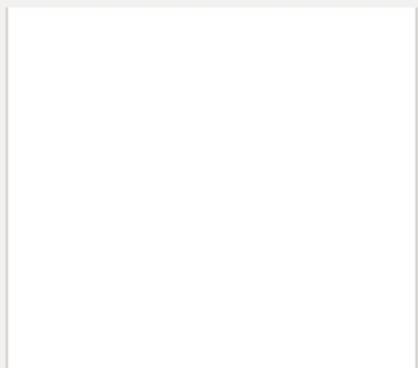
The image shows a 3D software interface for a textured model. The main view displays a green, hilly terrain with a dirt road winding through it. A small building is visible on a hillside. The interface includes a sidebar with various tools: Measurement (distance, area, volume), Clipping (plane clipping), Navigation (fly, walk, rotate, zoom), and Camera Projection (Perspective, Orthographic). At the bottom right, there are buttons for 'Share' and '2D'. The speed is indicated as 48.8.



DB Tree

- test.e57 (/home/siki/sze...
- File structure
 - Scan-0001
 - Scan-0002
 - Scan-0003
 - Scan-0004

Properties

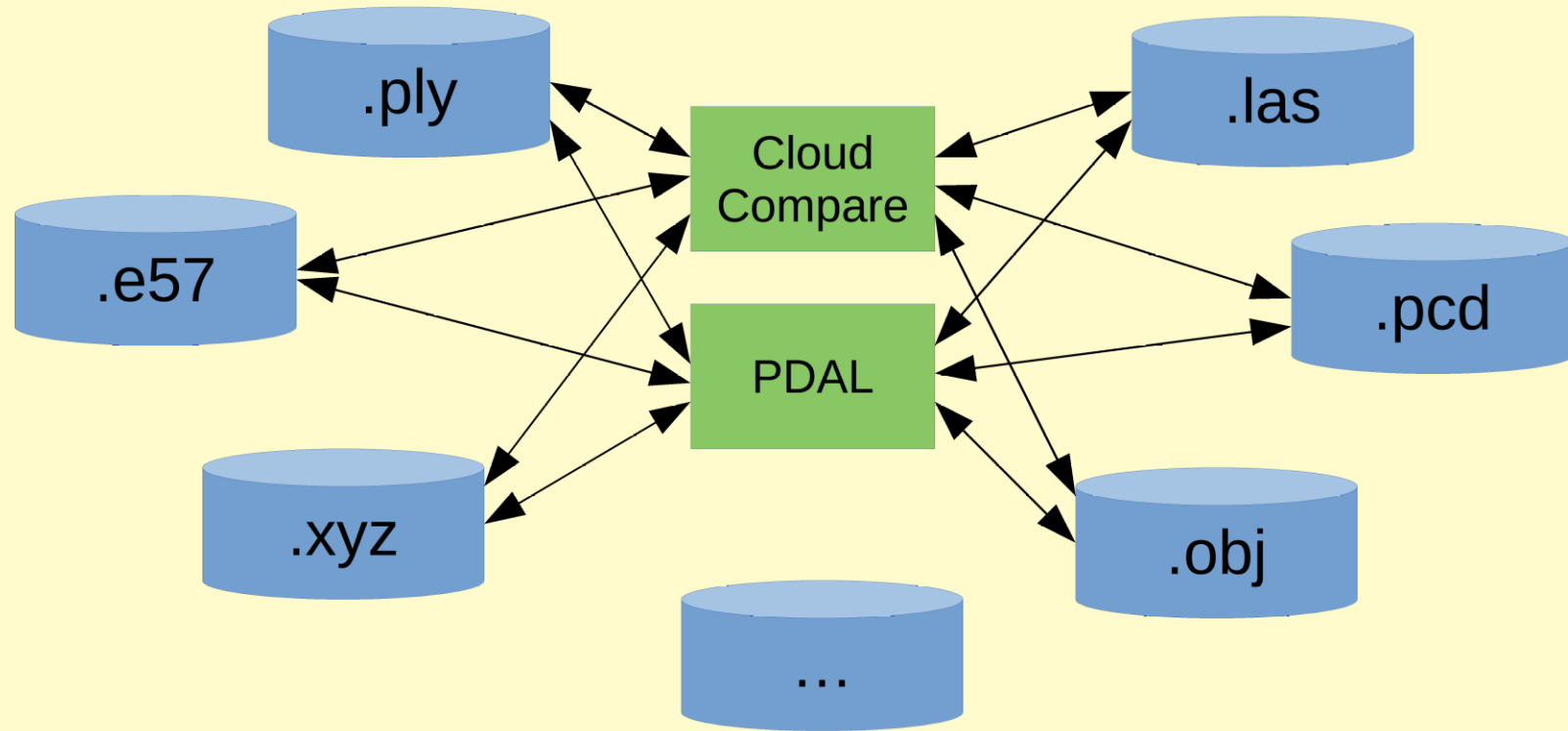


Console

```
[23:15:43] [E57] Reading new scan node (1)
[23:15:44] [E57] Reading new scan node (2)
[23:15:44] [E57] Reading new scan node (3)
[23:15:44] [I/O] File '/home/siki/szerkgeod/c10/test.e57' loaded successfully
```



Pontfelhő ↔ pontfelhő

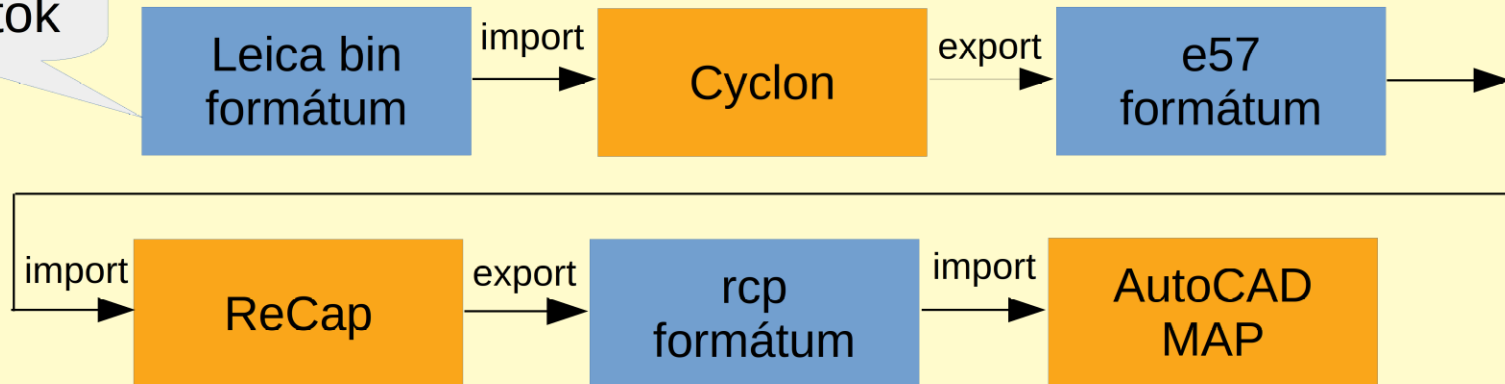


Nyílt formátumok között könnyű az átalakítás

Esettanulmány

Leica TLS szkennelés átalakítása a tervezőnek AutoCAD-be.

C10/P20/P40
nyers adatok



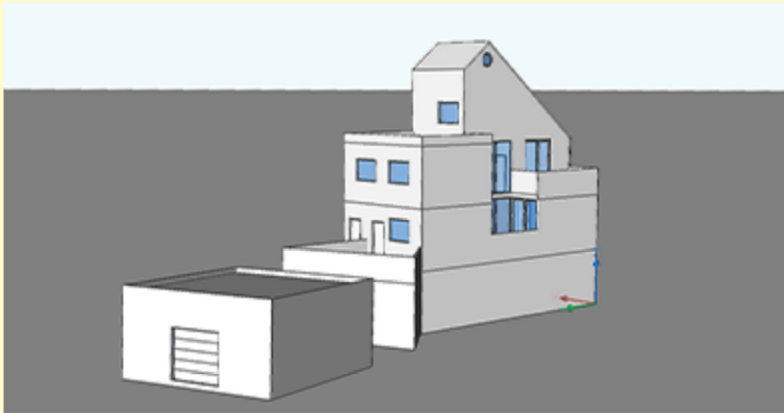
Bim formátumok

.rvt Revit

ArchiCAD

SketchUp

.ifc Industry Foundation Classes, platform független adatcsere formátum



5D = 3D + idő + költség



Project Browser

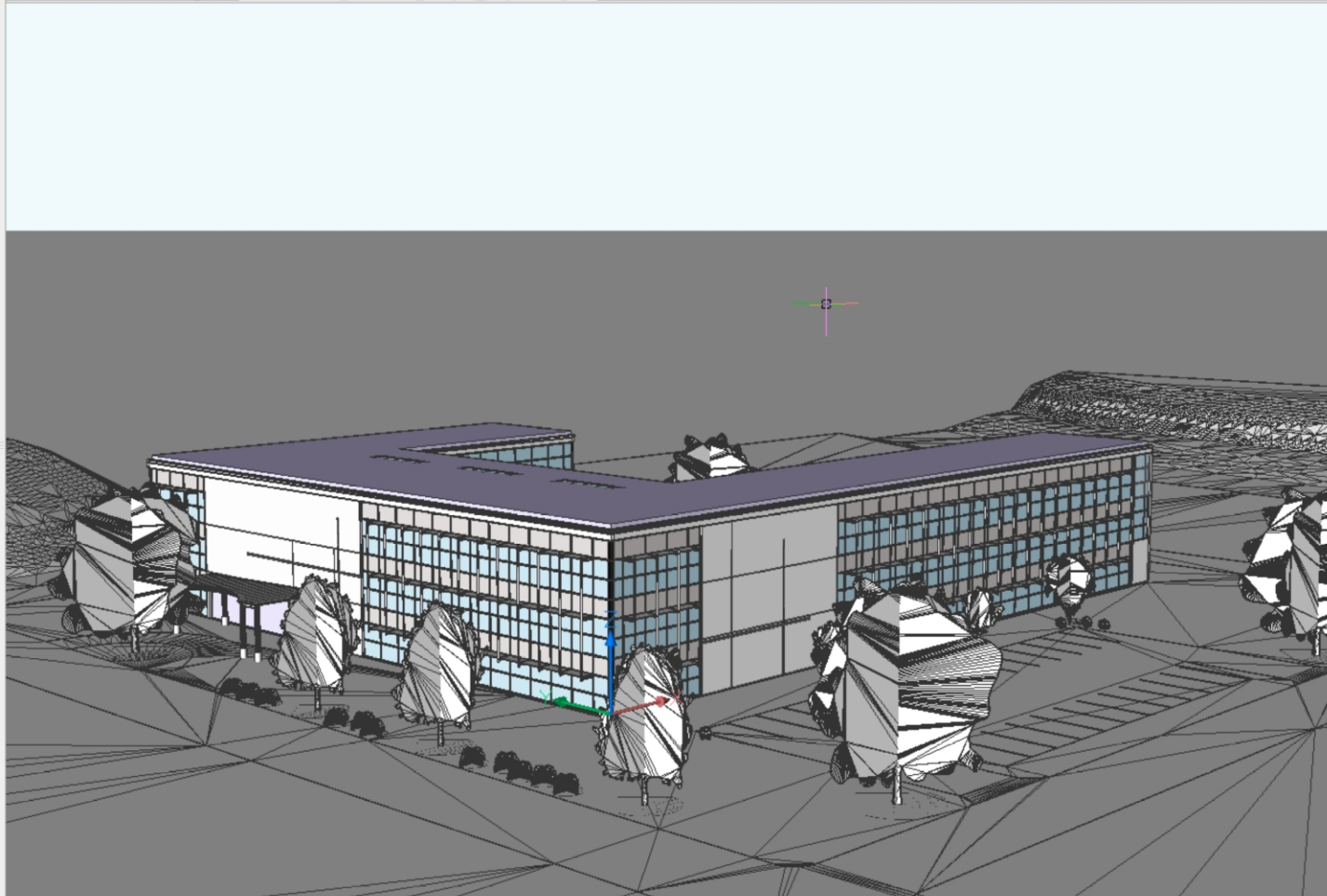


Welcome to the Project Browser

To start working with the Project Browser, you will need to create a BIM project.

Create Project...

*bim *3D MODEL.dwg *20200109rac_advanced_sample_project.dwg



Model | Layout1 | Layout2 | +

No Selection

General

Color ByLayer

Layer 0

Linetype ByLayer

Linetype scale 1

Lineweight ByLayer

Transparency ByLayer

Elevation 0 m

View

Camera -0.81, -6.27, 17.53

Target 10.12, 4.16, 15.8

Perspective On

Lens length 50 mm

Field of view 38.58

Height 61.16 m

Width 91.22 m

Clipping Off

Front plane 15.21 m

Back plane 0 m

Visual style Bim

Misc

Annotation 1:1

Default light Off



*20200109rac_advanced_sample_project.dwg



No Selection

General

Color ByLayer
 Layer 0
 Linetype ByLayer
 Linetype scale 1
 Lineweight ByLayer
 Transparency ByLayer
 Elevation 0 m

View

Camera 83.5298, -9.962, -14.2879
 Target 82.5298, -10.962, -15.2879
 Perspective Off
 Lens length 50 mm
 Field of view 38.58
 Height 11.9118 m
 Width 16.436 m
 Clipping Off
 Front plane 1.7321 m
 Back plane 0 m
 Visual style 2dWireframe

Misc

Annotation 1:1
 Default light Off

Model | Layout1 | Layout2 | +

Import errors encountered.

More details were written to logfile: /home/siki/kamara/tovabbkezes/2020/adatformatumok/20200109rac_advanced_sample_project.ifc.in.log

Imported geometry can be invalid. In case modeling operations fail please use DMAUDIT.

Time taken to create entities (secs): 39.817000.

IFC formátum

Industrial Foundation Classes ISO szabvány

```
20200109rac_advanced_sample_project.ifc
~/kamara/tovabbkezes/2020/adatformatumok

DATA;
#1= IFCORGANIZATION($,'Autodesk Revit 2019 (ENU)',$,,$);
#5= IFCAPPLICATION(#1,'2019','Autodesk Revit 2019 (ENU)','Revit');
#6= IFCARTESIANPOINT((0.,0.,0.));
#9= IFCARTESIANPOINT((0.,0.));
#11= IFCDIRECTION((1.,0.,0.));
#13= IFCDIRECTION((-1.,0.,0.));
#15= IFCDIRECTION((0.,1.,0.));
#17= IFCDIRECTION((0.,-1.,0.));
#19= IFCDIRECTION((0.,0.,1.));
#21= IFCDIRECTION((0.,0.,-1.));
#23= IFCDIRECTION((1.,0.));
#25= IFCDIRECTION((-1.,0.));
#27= IFCDIRECTION((0.,1.));
#29= IFCDIRECTION((0.,-1.));
#31= IFCAxis2Placement3D(#6,$,$);
#32= IFCLocalPlacement(#82707,#31);
#35= IFCPerson($,'','zhangwl30',$,,$,$,$);
#37= IFCORGANIZATION($,'',$,$);
#38= IFCPersonAndOrganization(#35,#37,$);
#41= IFCOwnerHistory(#38,#5,$,.NOCHANGE.,$,,$,1518553926);
#42= IFCSIUNIT(*,.LENGTHUNIT.,.MILLI.,.METRE.);
#43= IFCSIUNIT(*,.LENGTHUNIT.,$,.METRE.);
#44= IFCSIUNIT(*,.AREAUNIT.,$,.SQUARE_METRE.);
#45= IFCSIUNIT(*,.VOLUMEUNIT.,$,.CUBIC_METRE.);
#46= IFCSIUNIT(*,.PLANEANGLEUNIT.,$,.RADIAN.);
#47= IFCDimensionalExponents(0,0,0,0,0,0);
#48= IFCMeasureWithUnit(IFCRatioMeasure(0.0174532925199433),#46);

Plain Text Tab Width: 8 Ln 25, Col 5 INS
```