

GEOSPATIAL OÜ

EVEL Geoinfosüsteemi (GIS) andmemudeli loomine

Andme-, geomeetrilise võrgu ja esitlusmudel

Andres Kärk/ Katrin Saul
25.05.2018

Sisukord

Seletuskiri	2
Reaalsusmudeli koostamine	2
Andmemudeli koostamine	2
Andmemudeli kasutamine	4
Andmemudeli testimine	4
Geomeetrilise võrgu mudeli koostamine	4
Esitlusmudeli koostamine	6
Nõuded, määrused ja standardid	6

Seletuskiri

Töö eesmärgiks on projekteerida ruumiinfo andmebaasi loomiseks andmemudel, mis kataks tüüpilise Eesti vee-ettevõtte vajadusi vee- ja kanalisatsioonivõrkudega seotud andmete hoidmisel, käitlemisel ning tüüpiliste väljundite genereerimisel.

Reaalsusmudeli koostamine

Töö esimeseks ülesandeks oli koostada reaalsusmudel.

Reaalsusmudelis käsitletakse reaalse elu nähtusi, mis eksisteerivad Eesti vee-ettevõttes kasutusel olevate vee- ja kanalisatsioonirajatiste juures ning mida kasutatakse erinevate ülesannete lahendamisel või vajalike väljundite genereerimisel.

Reaalsusmudeli koostamise käigus koguti informatsiooni EVEL-i projektiliikmetelt ja koostati reaalsusmudel koos definitsioonidega järgmiste osade kohta:

1. Veevärk – sisaldab veevärgiga seotud reaalsusmudeliobjekte ja definitsioone (Lisa 1)
2. Kanalisatsioon – sisaldab kanalisatsiooniga seotud reaalsusmudeliobjekte ja definitsioone (Lisa 2)
3. Teised võrgud – sisaldab elektri-, tänavavalgustuse-, telekommunikatsiooni-, kaugkütte ja gaasivõrgu reaalsusmudeli objekte ja definitsioone (Lisa 3)
4. Haldus – sisaldab haldustegevusega seotud reaalsusmudeli objekte ja definitsioone (Lisa 4)

Reaalsusmudel on vormistatud tabelitena, kus klassifitseeritud nähtustele on lisatud definitsioonid.

Tabelites ei kajastata objektide omadusi, kuna 16.02.2018 toimunud Töövõtja ja GIS juhtgrupi vahelisel Skype kohtumisel otsustati, et objektide omadused kirjeldatakse andmemudelis.

Andmemudeli koostamine

Andmemudel on andmete struktureerimise viis andmebaasis, millega kirjeldatakse reaalse maailma andmeobjekte. Andmemudelis kirjeldatakse tabelid ja tabelite vahelised seosed.

Andmemudeli loomise aluseks on käesoleva töö raames teostatud reaalsusmudel. Enne andmemudeli loomist analüüsis Täitja erinevate projekti osapoolte poolt kasutatavaid süsteeme ja andmete koosseise. Andmemudeli loomisel analüüsiti ja arvestati [VRIS infomudeli](#) ja MTR nõuetega „[Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmõõdistamisele esitatavad nõuded](#)“

Andmemudeli loomisel on arvestatud, et andmemudel peab:

- olema kasutatav erinevate ruumiandmeid toetavate andmebaaside/tarkvaradega
- võimaldama vee- ja kanalisatsioonivõrgu andmeid eksportida EPANET veemodelleerimise ja SWMM kanalisatsioonivõrgu modelleerimise tarkvara andmeformaati või mõnel muul moel võimaldama andmete kasutamist hüdraulilise modelleerimise tarkvaralahendustes.
- võimaldama kasutada andmeid geomeetrilise mudeli loomiseks
- võimaldama koostada erinevaid raporteid
- välistama andmete dubleerimise erinevates andmetabelites.
- olema kavandatud paindlikuna, mis võimaldab vajadusel tulevikus andmemudelit lihtsalt laiendada.

Andmemudeli projekteerimisel on kasutatud modelleerimistarkvara „Enterprise Architect“. Loodud andmemudel sisaldab andmetabeleid, diagramme ja seosed, mida on võimalik vaadata Enterprise Architect Lite tasuta versiooniga (<https://www.sparxsystems.eu/enterprisearchitect/ea-lite-edition/>).

Kuna erinevates relatsioonilistes andmebaasisüsteemides (DBMS) on kasutusel erinevad andmeväljade tüübid, siis valiti andmemudeli kirjeldamise aluseks vabavaraline PostgreSQL andmebaasisüsteem, mis on leidnud laialdast kasutust geoinfosüsteemides

Koos andmemudeliga töötati välja ka ühtne klassifikaatorite (valikväärtuste) tabel (Lisa 5). Valikväärtuste tabeli eesmärk on minimeerida oluliste omaduste sisestamisel vigade tekkimise tõenäosust, mistõttu tuleb puuduvad valikväärtused enne andmete sisestamist lisada kesksesse valikväärtuste tabelisse SN_CONSTANT.

Andmete seostamiseks varade haldamise programmidega on objektide tabelitesse lisatud väli INVENTORY_NR (põhivara number). Samuti on lisatud väljad USAGE_PERMIT_NR (kasutusloa number) ning USAGE_PERMIT_DATE (kasutusloa kuupäev). Analüüsi käigus leiti, et maksumuste haldamine GIS rakenduses ei ole otstarbekas.

Andmemudel on vormistatud nii mudelina eap formaadis (Lisa 6) kui ka andmemudeli raportina pdf formaadis (Lisa 7).

Andmemudeli kasutamine

Andmemudel on koostatud detailsusega, millest on võimalik genereerida andmebaasi ülesseadmiseks vajalikud DDL (Data definition language) skriptid, mis sobivad ilma muudatusteta PostgreSQL andmebaasisüsteemi ülesseadmiseks. Juhul, kui andmemudelit kasutada mõnes teises andmebaasisüsteemis, tuleb mudeli andmebaasisüsteem üle viia sellesse süsteemi ja sellisel juhul on vajalik kohandada vastavaks ka tabelite väljade andmetüübid.

Andmemudelit saab kasutusele võtta GIS platvormides, mis toetavad:

- Geomeetria toega andmebaase (PostgreSQL/Postgis, Oracle jt)
- Võimaldavad kasutajavormide loomist, kujundamist ja programmeerimist

Loodud andmebaasi tabelisse SN_CONSTANT tuleb importida klassifikaatorite tabeli kirjed. Rakendusespetsiifilised tabelid tuleb lisada rakenduse loomise käigus.

Andmemudeli testimine

Andmemudel on testitud järgmistes andmebaasides

- Oracle
- PostgreSQL

Andmemudel on sobiv kasutamiseks erinevates relatsioonilistes geomeetriaid toetavates andmebaasisüsteemides.

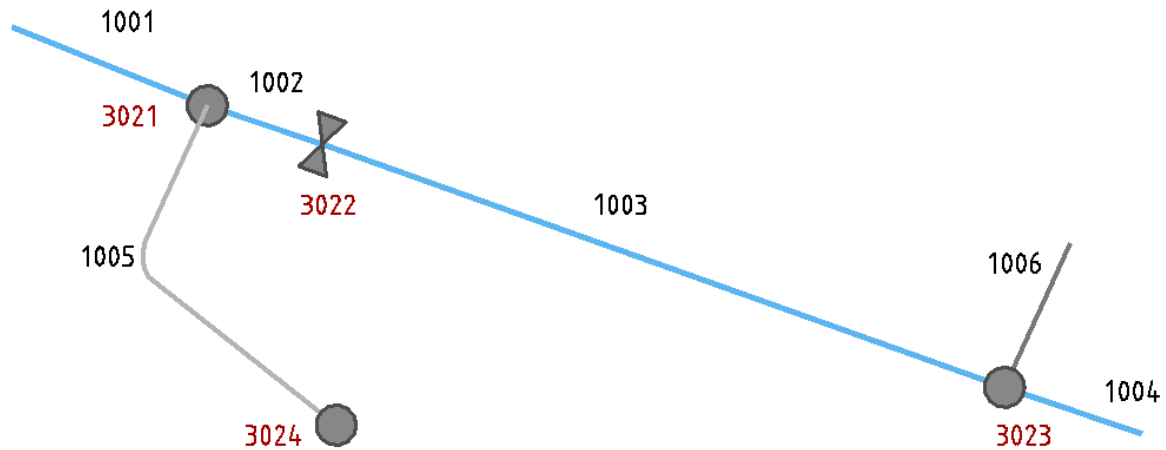
Geomeetrilise võrgu mudeli koostamine

Geomeetiline võrk on servade ja sõlmede kogum, mis vastab kindlatele reeglitele ja mida kasutatakse reaalse võrgu käitumise modelleerimiseks.

Serv—serv on joonelement, millel on pikkus ja mida mööda toimub aine, energia või informatsiooni (vedelik, gaas, info, elektrivool jne) ülekandmine

Sõlm—sõlm on punktelement, mis võimaldab ühendada kaht või rohkemat serva ja mis võimaldab aine, energia või informatsiooni transportimist servade vahel (sõlmedeks on näiteks lülitid, siibrid, kaitsmed jne)

Geomeetrilise võrgu servad on ühendatud sõlmede kaudu. Aine, energia või informatsiooni liikumine ühest servast teise toimub läbi sõlmede.



Elemendid 3021, 3022, 3023 on geomeetrilise mudeli sõlmedeks.
 Elemendid 1001, 1002,.. 1006 on geomeetrilise mudeli servadeks.

Kui tegemist on Veevõrguga, siis kajastub vastav situatsioon Andmemudelis järgnevalt:

SN_WATER_DUCT

MSLINK	BEGIN_NODE_ID	END_NODE_ID	GEOM
1001	a	3021	
1002	3021	3022	
1003	3022	3023	
1004	3023	b	
1005	3021	3024	
1006	3023	d	

SN_WATER_NODE

MSLINK	OPEN_STATE	GEOM
3021	avatud	
3022	suletud	
3023	avatud	
3024	suletud	

Iga sõlme korral on võimalus takistada/lubada aine läbipääs, kasutades olekut OPEN_STATE.

Antud andmemudeli alusel loodud andmebaasis on geomeetrilise võrgu sõlmed ja servad määratud järgmiste elementide klassidega:

Võrk	Servad	Sõlmed	Tingimus	
			NETWORK	NETTYPE
Veevõrk	SN_WATER_DUCT	SN_WATER_NODE	Vesi	Surve
Tuletõrjevesi	SN_WATER_DUCT	SN_WATER_NODE	Tuletõrjevesi	Surve
Toorvesi	SN_WATER_DUCT	SN_WATER_NODE	Toorvesi	Surve
Isevoolne kanalisatsioon	SN_SEWER_DUCT	SN_SEWER_NODE	Reovesi	Isevoolne

Survekanalisatsioon	SN_SEWER_DUCT	SN_SEWER_NODE	Reovesi	Surve
Vaakumkanalisatsioon	SN_SEWER_DUCT	SN_SEWER_NODE	Reovesi	Vaakum
Sademevesi	SN_SEWER_DUCT	SN_SEWER_NODE	Sademevesi	Surve
Sademevesi	SN_SEWER_DUCT	SN_SEWER_NODE	Sademevesi	Isevoolne

Punktelementide andmeklassidest (*_NODE) lülitatakse sõlmede hulka elemendid, mis on ühendatud servadega väljade BEGIN_NODE_ID ja END_NODE_ID kaudu.

Geomeetrilise võrgu analüüsimisel on võimalik tulemusi seostada tarbimiskohtade kaudu tarbijatega, kuna andmemudel võimaldab seostada tarbimiskohta (tabel CONSUMER_POINT) võrgu sõlmega:

CONSUMER_POINT

Väli	Võrk
CONSUMER_POINT_RAIN_NETWORK_NODE	Sademevesi
CONSUMER_POINT_SEWER_NETWORK_NODE	Reovesi
CONSUMER_POINT_WATER_NETWORK_NODE	Vesi

Esitlusmudeli koostamine

Esitlusmudelis kajastatakse reeglid erineva sisuga ruumiandmete kujutamiseks, et muuta erinevates süsteemides kasutatavad GIS kaardid kergesti loetavateks ja üheselt mõistetavateks.

Esitlusmudeli koostamisel analüüsiti vee-ettevõtetes kasutusel olevaid tingimärke ja värvilahendusi. Esitlusmudelid koostati vastavalt reaalsus- ja andmemudelile:

- Veevõrgu objektide esitlusmudel (Lisa 8)
- Kanalisatsioonivõrgu objektide esitlusmudel (Lisa9)
- Teiste võrkude (elekter, tänavavalgustus, telekommunikatsioon, kaugküte ja gaasivõrk) objektide esitlusmudel (Lisa 10)
- Haldustegevusega seotus objektide esitlusmudel (Lisa 11)

Vastavates tabelites on toodud ära objekti nimetus, kujutis, mõõtkava vahemik, suurus (mm), joone paksus (mm), värv (RGB), viirutuste joon, vahekaugus ja kalle ning joonte muster.

Esitlusmudeli tabelites ei ole toodud ära leppemärkide suurusi ekraanipunktides, kuna nende kasutamise tulemus sõltub oluliselt kasutatava kuvari resolutsioonist. Ligikaudseks ümberarvutamiseks võib kasutada vastavust 1mm ~ 3.5px.

Nõuded, määrused ja standardid

Andmemudeli koostamisel on arvestatud järgmiste nõuete, määruste ja standarditega

- [EVS 848:2013 Väliskanalisatsioonivõrk](#)
- [EVS 921:2014 Veevarustuse välisvõrk](#)
- [Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmöödistamisele esitatavad nõuded](#)
- [VRIS infomudel](#)

Lisad

1. Lisa 1 – EVEL_reaalsusmudel_Vesi_14_05_2018.xlsx
2. Lisa 2 – EVEL_reaalsusmudel_Kanaliseatsioon_14_05_2018.xlsx
3. Lisa 3 – EVEL_reaalsusmudel_Teised_võrgud_14_05_2018.xlsx
4. Lisa 4 – EVEL_reaalsusmudel_Haldus_14_05_2018.xlsx
5. Lisa 5 – EVEL_klassifikaatorid_14052018.xlsx
6. Lisa 6 – EVEL_andmemudel_21_05_2018.eap
7. Lisa 7 – EVEL_andmemudeli_raport_21052018.pdf
8. Lisa 8 – EVEL_esitlusmudel_vesi_14052018.pdf
9. Lisa 9 – EVEL_esitlusmudel_kanal_14052018.pdf
10. Lisa 10 – EVEL_esitlusmudel_teised_vorgud_14052018.pdf
11. Lisa 11 – EVEL_esitlusmudel_haldus_14052018.pdf