

ABKontroll

PROGRAMMIST

ABKontroll on Maa-ameti programm, mis hõlbustab andmehalduri tööd ArcGISi geoandmebaasis olevate andmete kontrollimisel. See vahend on mõeldud töö lihtsustamiseks—teostatavaid teste saab üldjuhul läbi viia ka üldotstarbeliste GIS-pakettidega (ArcGIS jt.), kuid ABKontroll pakub lisavõimalusi kontrolliprotseduuri automatiseerimisel. ABKontrolli käivitamisel kon-1-1trollitakse automaatselt kõiki parameetrite failis kirjeldatud nähtusklasse vastavalt kirjeldatud testidele.

Väljundiks on inimloetav raportifail (programmi töö kirjeldus koos leitud vigade loeteluga) ja kasutaja soovi korral CSV vormingus failid vigaste objektidega -(üks fail iga vigu sisaldava nähtusklassi kohta).

Programm ühendub geoandmebaasiga ainult lugemiseks, andmeid ei muuda ja ühtki andmetes leitud viga ei paranda.

ABKontroll on valminud Maa-ametis, programmi levitatakse tasuta. Programmi kohta käivate küsimuste ja probleemidega võib pöörduda Maa-ameti kasutajatoe poole, kaadirakendus@maaamet.ee või tel. 6 750 866.

PAIGALDAMINE

Installatsiooniprogramm paigaldab ABKontroll failid kõvakettale kasutaja poolt seatud kataloogi (vaikimisi c:\Program Files\ETAK\ABKontroll\). Paigaldatavate failide seas on programmifail (abkontroll.exe), näidisparameetrite fail abkontroll.ini, versioonide lisanduste/paranduste kirjeldusfail muutused, kasutaja õigusi ja kohustusi kirjeldav litsentsilepingu fail litsents.txt ja käesolev abiinfo fail abkontroll.pdf. Paigaldusprogramm lisab otseteed ABKontrolli käivitamiseks ka Start menüüsse (gruppi ETAK) ja kasutaja töölauale.

EEMALDAMINE

Programmi eemaldamiseks süsteemist tuleb käivitada ABKontroll eemaldusprogramm *Control Panel/Add or Remove Programs* dialoogist. ABKontrolli uue versiooni paigaldamisel ei ole eelnevalt vaja varasemat versiooni eemaldada.

KASUTAMINE

ABKontrolli kasutamiseks tuleb kõigepealt koostada sobilik häälestusparameetrite fail (vt. allpool) ning seejärel käivitada abkontroll.exe (vt. ka Käsurea parameetrid ja Tagastusväärus). Töö tulemusena moodustatakse raportifailid, mis sisaldavad detailset ülevaadet kontrollitud andmete ja leitud vigade kohta. Tööks on vajalik ArcGISi litsentsi olemasolu (programm valib võimaluse korral madalaima saadaoleva ArcGISi litsentsitaseme, st. eelistab *ArcView* litsentsi *ArcEditor*ile ja seda omakorda *ArcInfo*le).

Programmi töö mõistmiseks on kasulik teada, et kõiki objekte töödeldakse järjestikku (nähtusklasse loetakse nende parameetrite faili kirjutamise järjestuses) ja igale objektile rakendatakse kõik selle nähtusklassi jaoks kirjeldatud kontrollid. ABKontrolli

atribuudikontrolle on võimalik kasutada ka andmetabelite peal, vt peatükki *PARAMEETRITE FAIL*.

ABKontrolli käivitamisel kuvab programm ekraanile mitmesugust infot, mis annab kasutajale infot programmi tööst ning aitab visualiseerida kontrolliprotsessi kulgu. Kui kasutaja on valinud vaikse töörežiimi (vt. Käsurea parameetrid), siis ei kuvata ekraanile mitte midagi. Kasutatavad sümbolid ja nende tähendused:

- > Kontrolli alustamine. Sümboliseerib programmi töö algust.
- . Normaalolek. Üks selline sümbol kuvatakse iga 1000 kontrollitud objekti kohta.
- + Vigane objekt. Kuvatakse juhul, kui mõni kontroll annab märku vigasest objektist (seega võib mitu + sümbolit olla põhjustatud samast objektist, kui mitu kontrolli tunnistavad sama objekti vigaseks).
- ! Vigane nähtusklass või halvasti koostatud parameetrite fail, kontrollitav objekt/atribuut või kontrolli parameeter ei vasta kontrolli nõuetele (atribuudi tüüp on vale vms.). Teistele selle nähtusklassi objektidele seda kontrolli enam ei rakendata.
- * Tundmatu kontroll (viga parameetrite failis). Teistele selle nähtusklassi objektidele seda kontrolli enam ei rakendata.
- ? Viga kontrollis. Tegemist on mingi veaga kontrollitavates andmetes või kontrolliprotseduuris, mis ei lange eelneva kolme juhtumi alla. Teistele selle nähtusklassi objektidele seda kontrolli enam ei rakendata.
- @ Muu viga (vt. raportifaili). Fataalse vea korral kuvatakse veateade ka ekraanile.

Lisaks kuvatakse ka iga kontrollitava nähtusklassi nimi ning kontrollimise lõppedes kuvatakse teade OK ja kontrollimisel leitud vigade koguarv¹.

Raportifailid

ABKontrolli töö põhitulemuseks on inimloetav raportifail. Raport sisaldab infot kontrollitavate andmete, teostatud kontrollide ja tulemuste (leitud vigaste objektide) kohta, samuti kirjutatakse sellesse faili ka lühikirjeldused töö käigus tekkinud tõrgetest. Iga rea esimene sümbol on staatuse indikaator, mis näitab vea tüüpi (vt. ülal ekraanile kuvatavaid sümboleid). Informatiivsed read algavad tühikuga.

Raportifaili põhiosa moodustavad kontrollitud nähtusklasside loetelu koos kontrollitavate atribuutide, kontrollide ja kontrolliparameetritega. Iga nähtusklassi järel on kirjas selle nähtusklassi objektid, mis ei vastanud mingi kontrolli nõuetele (üks objekt võib esineda mitu korda, kui erinevad testid leiavad selle vigase olevat). Iga leitud vea kohta kuvatakse ühele reale:

- vigase objekti identifikaatoratribuudi (mis on häälestusfailis parameetri ID väärtuseks) väärtus sümbolite *** vahel (NULL, kui identifikaatoratribuudil puudub väärtus)
- vigase atribuudi nimi
- vigane väärtus või NULL puuduva väärtuse korral (ainult tärktribuutide kontrollide korral)
- vigase kirje MUUTJA väli, juhul kui see on parameetrite failis nõutud.

¹ Siin on mõeldud ainult kontrollide poolt andmetes leitud vigu, näiteks vigasest kontrolli parameetrist tulenevat veasituatsiooni (! sümbol raportifailis ja ekraanil) ei loeta nende vigade hulka.

- vea leidnud kontrolli nimi koos parameetrite väärtustega

Raportifaili nime saab kasutaja määrata häälestusfailis parameetriga `RAPORT_FAIL` (vaikimisi `abkontroll.report`), vastavalt parameetri `RAPORT_KUUPAEV` väärtusele lisatakse või ei lisata failinimele ka kontrolli teostamise kuupäev.

Kasutaja soovi korral (parameeter `RAPORT_CSV`) tekitab ABKontroll iga kontrollitava nähtusklassi kohta, kust leiti vigu, eraldi raporti ka CSV vormingus.

CSV (*Comma Separated Value*) fail on struktureeritud tekstifail, ABKontrolli poolt tekitatavates failides on neli veergu/väärtust:

1. ID—vigase objekti identifikaator
2. ATRIBUUT—kontrollitud atribuudi nimi
3. VAARTUS—atribuudi väärtus või NULL, kui väärtus puudub (geomeetria kontrollide poolt leitud vigadel on see tühi)
4. KONTROLL—kontrolli nimi koos parameetritega

Veergude eraldajaks on tabulaatorsümbol. Faili esimene rida sisaldab veergude nimesid, järgnevad read aga väärtusi (andmekontrollide poolt leitud vigu). CSV faili nimeks on kontrollitava nähtusklassi nimi, millele võib olla lisatud kontrollimise kuupäev (vastavalt parameetri `RAPORT_KUUPAEV` väärtusele).

NB! Raportifailid kirjutatakse ilma hoiatamata üle, kui on soov säilitada varasema testimise raporteid, siis tuleb need enne ABKontrolli uuesti käivitamist ümber nimetada või kuhugi mujale kopeerida.

Käsurea parameetrid

Lisaks parameetrite failile on programmi tööd võimalik juhtida ka käsurea parameetrite abil. Käsurea parameetrid pole kohustuslikud, st. programm töötab ka siis, kui neid ei kasutata. Parameetrid tuleb kirjutada käsureale ning eraldada üksteisest ning programmi nimest tühikutega (näiteks `abkontroll.exe -v`). ABKontroll tunneb järgnevaid parameetreid:

- `-i` Kuvatakse lühike käsurea parameetrite kirjeldus ning programm lõpetab töö.
- `-v` Programm suundub vaiksesse töörežiimi, kus töö ajal ei kuvata ekraanile mitte midagi, raportifailide täidetakse analoogiliselt tavarežiimiga.
- `param_fail` Parameetrite faili nime/asukoha osutamine, mis võimaldab valida mitme valmistatu seast sobiva ja/või kasutada vaikeväärtusest erinevat parameetrite faili. Selle parameetri puudumisel loetakse häälestusparameetrid failist `abkontroll.ini`. Kui parameetrite faili (`abkontroll.ini` või kasutaja määratud nimega) ei ole määratud täieliku failiteega, siis otsitakse seda jooksvast töökataloogist, kust programm käivitati. Seal leidmata otsitakse parameetrite faili kataloogist, kuhu programm paigaldati, kui ka seal sellist faili pole, siis lõpetab programm töö veateatega.

Tundmatu parameetri puhul kuvatakse lühike õpetus ning lõpetatakse töö, välja arvatud vaiksuses režiimis, kus tundmatud parameetrid jäetakse lihtsalt tähelepanuta.

Tagastusväärtus

Kontrolliprotsessi automatiseerimise lihtsustamiseks tagastab ABKontroll töö lõppedes koodi, mis näitab leitud vigade arvu (vead kokku kõigis uuritud nähtusklassides), korras andmete puhul tagastab ABKontroll väärtuse 0. Seda koodi

võib kasutada näiteks pakett-töötles kontrolliprotsessi tulemuste analüüsiks ja järgnevate tegevuste valikuks. Kui programmis tekkis mingi tõrge, siis on tagastusväärtus nullist väiksem—see tähendab, et kontrollimisprotseduur ei ole edukalt lõppenud ning kindlasti tuleks raportifailist järgi uurida täpsem vea põhjus.

PARAMEETRITE FAIL

Parameetrite fail (vaikimisi `abkontroll.ini`) sisaldab mitmesuguseid seadeid, millega on võimalik muuta programmi käitumist ning kirjeldada, millistele nähtusklassidele missuguseid kontrole rakendatakse. Kasutatava parameetrite faili nime või asukohta saab muuta käsurea parameetri abil.

Parameetrid failis on kujul **NIMI=VÄÄRTUS**; nimed on tõstutundetud, kõik sümbolid semikoolonist (;) kuni rea lõpuni loetakse kommentaarideks, mitte aktiivseteks parameetriteks. Lisaks on fail jagatud seksioonideks, iga seksiooni nimi asub nurksulgude vahel. Failis on kindlasti vajalikud kaks seksiooni, **[PARAMEETRID]** seksioonis on defineeritud üldparameetrid, **[GEOANDMEBAAS]** seksioonis aga kontrollitava geoandmebaasi andmed.

Nähtusklassidele eraldi kontrollide määramiseks võib olla kirjeldatud piiramatul hulgal seksioone, mille nimeks on kontrollitava nähtusklassi nimi. Nii GDB-s kui SDE serveris olevate andmete puhul võib kasutada kontrollimisel vaid nähtusklassi nime (nt **[KOLVIKUD_A]**). GDB puhul piisab sellest ka siis kui nähtusklassi nimi geoandmebaasis on tegelikult kujul `TUUM_KOLVIKUD_A`. Kontrollimisel saab rakendada filtrit, nt **[KOLVIKUD_A(ALAMLIIK=1)]**, mis võimaldab defineerida ühe nähtusklassi kohta erinevaid kontroll-seksioone.

Kui kontrollitavatel nähtusklassidel on ühiseid, kõigile rakenduvaid kontrole, siis saab need defineerida **[GLOBAALKONTROLLID]** seksioonis. NB! Need kontrollid ei rakendu tabelitele ega filtritega nähtusklassidele.

Nähtusklassi-põhistes seksioonides on parameetriteks atribuutide nimed ja väärtusteks erinevad kontrollid, mida objekti nimetatud atribuudi väärtusele rakendada. Ühele atribuudile võib rakendada ka mitut kontrolli (sel juhul tuleb erinevad kontrollid kirjutada samale reale ja eraldada ühe või mitme tühikuga), kuid iga atribuut võib ühes seksioonis esineda vaid üks kord.

Kui soovitakse kontrollida objekti geomeetriat, mitte tärktribuute, siis tuleb kontrollitavaks parameetriks vasakule poole võrdusmärki kindlasti kirjutada **GEOMETRIA**, sõltumata sellest, mis on ruumikuju hoidva välja nimeks tegelikult.

Seksioonis **[PARAMEETRID]** seatavad parameetrid on järgmised:

- **ID** parameetri väärtuseks on atribuutvälja nimi, mille väärtus identifitseerib unikaalselt kontrollitava objekti. Selle atribuutvälja väärtus kirjutatakse raportisse, kui objekti kontrollimisel leitakse mõni viga.
- **ID_TABEL** parameeter on vajalik juhul kui lisaks kontrollitavatele nähtusklassidele soovitakse kontrollida ka mõnda andmetabelit. Sel juhul on vajalik vastav ID-väli eraldi defineerida (nt **ID_TABLE=OBJECTID**)
- **MUUTJA** parameetri väärtuseks on muutja välja nimi. Selle parameetri kirjeldamine pole nõutav. Kirjeldamise korral tuuakse veareportis välja muutja nimi.

- **RAPORT_KATALOOG** parameetriga saab näidata kataloogi, kuhu raportifailid kirjutatakse. Vaikimisi on selleks jooksev töökataloog.
- **RAPORT_FAIL** võimaldab muuta raportifaili nime (vaikimisi `abkontroll.raport`). Parameetri väärtuseks on ainult failinimi ilma kataloogita, raportifail salvestatakse **RAPORT_KATALOOG** parameetris näidatud kohta.
- **RAPORT_KUUPAEV** on lipp, mis näitab, kas raportifailide nime lõppu lisatakse jooksev kuupäev (väärtus **TRUE** või **1**) või mitte (**FALSE** või **0**).
- **RAPORT_CSV** on lipp, mis näitab, kas leitud vead kirjutatakse ka CSV failidesse (väärtus **TRUE** või **1**) või mitte (**FALSE** või **0**).
- **RAPORT_GDB** on lipp, mis näitab, kas leitud vead kirjutatakse ka GDB baasi (väärtus **TRUE** või **1**) või mitte (**FALSE** või **0**). Geoandmebaasi nimi on kujul *kuupäev.gdb*. Sellesse baasi kirjutatakse nähtusklasside kaupa vigased objektid, atribuutidena on kaasas nende ID ja vea andnud testi nimi. Teatud geomeetria-kontrollide (nt **LIIGA_LAHEDAL**, **NURGAD_ON**, **SEGMENTI_PIKKUS**) puhul kantakse veaobjektid eraldi nähtusklassi, kus veaobjektide geomeetriaks on vea asukohale täpsemalt osutav alamgeomeetria (joon või punkt).
- **RUUMIFILTER_ANDMEKIHT** parameetriga saab kontrollitava andmestiku kitsendamiseks rakendada ruumifiltrit. Selle parameetriga antakse ette kas ruumifiltri andmekihi nimi geoandmebaasis või siis välise shapefaili korral täispikk kaustatee koos *.shp laiendiga failinimega.
- **RUUMIFILTER_TARKFILTER** parameeter võimaldab ruumifiltrit sisaldavast andmekihist võtta lihtsa tarkfiltri abil (kujul **RUUMIFILTER_TARKFILTER=ATRIBUUT:VÄÄRTUS**) alamhulga objektidest, millede ühendgeomeetria rakendub ruumifiltrina andmestiku kontrollimiseks.

[**GEOANDMEBAAS**] sektsioon sisaldab järgmisi kasutaja poolt seatavaid parameetreid:

- **TYYP** parameetris tuleb näidata geoandmebaasi tüüp, et ABKontroll oskaks seda korralikult avada. Võimalikud tüübid on **SDE** (ArcSDE geoandmebaas “tõsise” andmebaasiserveriga), **MDB** (personaalne geoandmebaas Accessi failis) või **GDB** (failipõhine geoandmebaas). Parameeter **TYYP** peab olema parameetrite failis kindlasti täidetud.
- **FAIL** näitab geoandmebaasi failinime (**TYYP=MDB**) või kataloogi nime (**TYYP=GDB**). Kui **TYYP=SDE**, siis näitab see parameeter ArcSDE ühendusfaili nime (tüüpiliselt `.sde` laiendiga) koos kaustateega. Sellist ühendumisviisi kasutatakse juhul kui parameetrite failis pole defineeritud alljärgnevat parameetreid SDE geoandmebaasiga ühendumiseks. ArcGIS hoiab sde ühendusfaile näiteks 10.2 versiooni puhul sellises kaustas:
C:\Users\kasutajanimi\AppData\Roaming\ESRI\Desktop10.2\ArcCatalog
- **SERVER** parameetriga kirjeldatakse SDE serveri nimi. Täita ainult juhul, kui **TYYP=SDE**.
- **ANDMEBAAS** parameetriga määratakse SDE geoandmebaasi nimi, millega ühendus luuakse. Täita ainult juhul, kui **TYYP=SDE**.
- **VERSIOON** väärtuseks on vaikimisi **SDE_DEFAULT**, kasutaja saab selle parameetriga määrata kontrollitavaks ka mõne teise versiooni. Täita ainult juhul, kui **TYYP=SDE**.

- **PORT** on SDE serveriga ühenduse loomiseks vajaliku pordi (*service*) number, enamasti on selleks 5151. Täita ainult juhul, kui **TYYP=SDE**.
- **KASUTAJA** väärtuseks tuleb kirjutada SDE kasutajanimi. Täita ainult juhul, kui **TYYP=SDE**.
- **PAROOL** väärtuseks tuleb kirjutada SDE kasuta parool. **NB!** Kuna parool kirjutatakse siia avatekstina, siis peab hoolitsema, et see fail ei satuks valede silmade alla! Täita ainult juhul, kui **TYYP=SDE**.

Näide ühe nähtusklassi kontrollide kirjeldamisest. Kontrollitakse kõlvikute nähtusklassi, vigadeks loetakse puuduva ruumikujuga või mitmeosalised objektid, samuti objektid, millel pole atribuut ETAK_ID unikaalne või millel KOOD omab väärtust 22 või 32:

```
[tuum1.kolvikud_a]
geomeetria=geomeetria_pole_null geomeetria_pole_mitmeosaline
etak_id=vaartus_on_gloaalunikaalne
kood =vaartus_pole({22,32})
```

KONTROLLID

Kontrollide parameetrid

Mõnele kontrollile (näiteks PIKKUS_ON, SOLTUV_VAARTUS_POLE) saab ette anda parameetreid, millega täpsustatakse kontrolli toimimist, piiritletakse lubatud väärtusi vms. Parameetrid esitatakse pärast kontrolli nime ümarsulgude vahel komadega eraldatult. Lubatud parameetrite arv ja tähendus on kirjeldatud iga kontrolli juures. Kõikjal, kus see omab mõtet (kus parameeter esitab atribuudi väärtust, mitte atribuudi nime) võib vajadusel kasutada väärtuste grupeerimist või vahemikuna esitamist.

Grupeerimiseks kirjutatakse väärtused { ja } sümbolite vahele (eraldajaks koma), nii saab kontrollida vastavust mitmele väärtusele või vahemikule, kontrollitulemus on positiivne, kui kontrollitava objekti atribuudi väärtus vastab vähemalt ühele loetletud väärtustest. Nt: VAARTUS_ON({22,35,40}) korral läbivad kontrolli need objektid, millel on kontrollitava atribuudi väärtusteks 22, 35 või 40. Grupeerimist võib kasutada kõikide atribuuditüüpide korral.

Numbrilistel väärtustel (nii täis- kui ka reaalarvulistel) ja kuupäevadel võib kasutada väärtuse kontrolliks vahemikke, milleks esitatakse vahemiku alumine ja ülemine raja nurk- või ümarsulgude vahel. Nurksulg näitab, et antud väärtus kaasatakse võrdlusesse, ümarsulu puhul mitte. Kui kontrollitava atribuudi väärtuseks on V, siis:

- VAARTUS_ON([x,y]) on tõene, kui $x \leq V \leq y$
- VAARTUS_ON((x,y)) on tõene, kui $x < V < y$
- VAARTUS_ON((x,y]) on tõene, kui $x < V \leq y$
- VAARTUS_ON([x,y)) on tõene, kui $x \leq V < y$

Kui on soov kontrollida mitte vahemikku, vaid lihtvõrratust, siis piisab alumise või ülemise raja ärajätmisest:

- VAARTUS_ON([x,]) on tõene, kui $x \leq V$
- VAARTUS_ON(,y)) on tõene, kui $V < y$

Väärtuste grupid võivad sisaldada vahemikke, kuid vahemikud ei tohi sisaldada grupeeritud väärtusi, samuti ei või grupid sisaldada omakorda gruppe.

Nt: kood=vaartus_on({501,[301,307],[201,203]})

Parameetrite tüübid

ABKontroll võimaldab testida atribuute, mille tüübiks on kas täisarv, reaalarv, string või kuupäev. Vastavalt atribuudi tüübile tuleb valida ka andmekontrolli parameetri tüüp.

- **Numbrilised väärtused (täisarvud, reaalarvud)** Parameetrite failis tuleb reaalarvudel murdosa eraldajana kasutada kindlasti kümnendpunkti (.), mitte koma. Arvväärtuste kontrollil on võimalik kasutada ka võrratusi ja vahemikke.
- **Stringid** Stringitüüpi parameetritel peab kasutama väärtuse ümber ühekordseid jutumärke ('). parameetri tekstis esinevad ' sümbolid tuleb kirjutada kahekordselt (näit. nimi=vaartus_on('D''Artagnan')). Tühja stringi esitamiseks tuleb alustav ja lõpetav jutumärk kirjutada kõrvuti: nimi=vaartus_pole(''). Kõikide stringitüüpi andmete kontrolliks võib kasutada ka regulaaravaldisi (vt. ka jaotisest REGULAARAVALDISED).
- **Kuupäevad** Kuupäevade esitamine parameetrite failis sõltub kasutatavast lokaadist, eestikeelses keskkonnas tuleb kasutada kuju PP.KK.AAAA, vajadusel PP.KK.AAAA TT:MM:SS, kus PP on päeva number, KK on kuu ja AAAA aasta järjenumbr. TT on tunnid, MM minutid ja SS sekundid. Kuupäevade kontrollil on võimalik kasutada ka võrratusi ja vahemikke.

Tärkatribuutide kontrollid

Järgnevad kontrollid on ette nähtud tärkatribuutide väärtuste kontrollimiseks. Kui pole eraldi märgitud, siis töötab kontroll kõikide atribuuditüüpidega, mida ABKontroll toetab (täis- ja reaalarvud, tekstistringid, kuupäevad).

- **VAARTUS_ON(x)** Kontrollitakse, kas atribuudi väärtus võrdub kontrolli parameetriga x. Vigasteks loetakse objektid, millel kontrollitava atribuudi väärtus ei vasta kontrolli parameetrile. x võib olla väärtuste grupp, misjuhul märgitakse veaks need objektid, millel atribuudi väärtus ei võrdu ühegi loetelu (grupi) elemendi väärtusega. Numbrilistel atribuutidel on võimalik lisaks grupeeritud loetelule kasutada ka vahemikke, sel juhul ei kontrollita vastavust mitte range võrdluse alusel, vaid võrratusega, vastavalt vahemiku kirjeldusele. Tekstivälja puhul testitakse väärtusele vastavust regulaaravaldisega: veaks loetakse seda kui atribuudi väärtus ei vasta etteantud mallile. Välja tühja väärtust (NULL) veaks ei loeta. Kontrolliga on veel võimalik eraldi nõuda NULL-väärtust: VAARTUS_ON(NULL).
- **VAARTUS_POLE(x)** Kontrollitakse, kas atribuudi väärtus ei võrdu kontrolli parameetriga x. Vigasteks loetakse objektid, millel kontrollitava atribuudi väärtus vastab kontrolli parameetrile. VAARTUS_POLE on eelmise kontrolli vastand—VAARTUS_POLE märgib vigasteks vaid need objektid, mis sama parameetriga VAARTUS_ON kontrolli läbiksid. Parameetri x väärtus võib olla antud grupi ja/või vahemikuna. Tekstivälja puhul testitakse väärtusele vastavust regulaaravaldisega: veaks loetakse seda kui väärtus vastab kirjeldatud regulaaravaldisele. Väärtuse puudumist (NULL) veaks ei loeta.
- **VAARTUS_POLE_NULL** Uuritakse, kas atribuudil on väärtus või mitte, veaks loetakse atribuudi väärtuse puudumine (NULL). NB! Väärtus 0 (numbrilistel)

või tühi string (tekstatribuutidel) läbib selle kontrolli vigadeta, sest tegemist ei ole puuduva väärtusega (NULL).

- **SOLTUV_VAARTUS_ON(x,y,z,...)** Võimaldab kontrollida sõltuvate atribuutide väärtusi, st. tingimusi stiilis “kui A=1, siis B väärtus peab olema 2 ja C väärtus 'tehtud’”, kus A on *kontrollitav* atribuut (parameetrite failis vasakul pool võrdusmärgi) ja B ning C on *sõltuvad* atribuudid, mille võimalikke väärtusi uuritakse vaid siis, kui kontrollitava atribuudi väärtus vastab kontrolli esimesele parameetrile. Sellel kontrollil peab olema vähemalt kolm parameetrit. Parameeter x esitab kontrollitava atribuudi väärtuse(d), y näitab sõltuva atribuudi nime. Parameetrit z kasutatakse sõltuva atribuudi lubatud väärtuste näitamiseks. x ja z (kuid mitte y!) väärtused võivad olla esitatud gruppide ja/või vahemikena. Parameetreid y ja z võib olla palju (kuid need peavad alati esinema paaris), näiteks SOLTUV_VAARTUS_ON(x, y1, z1, y2, z2, y3, z3). Vigadeks märgitakse need objektid, millel kontrollitava atribuudi väärtus vastab parameetrile x, kuid sõltuva atribuudi väärtus ei vasta parameetrile z.

Võimalik on kontrollida ka NULL väärtuste leidumist, nt:

```
ADS_OID=SOLTUV_VAARTUS_ON(NULL,ADS_NIMETUS,NULL)
```

Kui sõltuva atribuudina on soov kontrollida geomeetria „metaväljade“ SHAPE.LEN, SHAPE_AREA jms väärtusi, siis saab seal kasutada ühtset (meta)atribuuti GEOMEETRIA, mida pindobjektide puhul käsitletakse objekti pindala ja joonobjektidel objekti pikkuse väärtusena. Näide:

```
TYYP=SOLTUV_VAARTUS_ON(10,GEOMEETRIA, [10,])
```

- **SOLTUV_VAARTUS_POLE(x,y,z,...)** Kontroll on analoogne testiga SOLTUV_VAARTUS_ON, kuid veaks märgitakse need objektid, millel kontrollitava atribuudi väärtus vastab parameetrile x ja sõltuva atribuudi y väärtus vastab kontrolli parameetrile z. Võimalik on kontrollida ka NULL väärtuste leidumist,

nt: ADS_OID=SOLTUV_VAARTUS_POLE('+',ADS_NIMETUS,NULL)

- **SOLTUV_VAARTUSARVUTUS(x)** Võimaldab numbriliste atribuutide korral kontrollida, kas kontrollitava atribuudi väärtus vastab avaldisega x esitatule. Avaldises x on võimalik kasutada aritmeetilisi operatsioone (*/+^-%) ja ka tekstilist liitmisoperandi „&”, arvutamaks välja numbriliste atribuutväljade põhjal selle väärtuse, millele peab kontrollitav atribuut vastama, et kontroll viga ei annaks. Avaldise x lõpus võib kasutada „<“ ja „>“ operaatoreid, millele järgneb reaalarv, kontrollimaks väärtusarvutuse tulemust ja kontrollitava atribuudi väärtuse erinevust (ehk võimaldab määrata tolerantsi). Avaldises x ei pruugi esineda sõltuva välja nime (vt näide 3).

Nt 1: tee2= SOLTUV_VAARTUSARVUTUS(tee*10+1<2)

Nt 2: tee2=SOLTUV_VAARTUSARVUTUS(tee&soidutee)

Nt 3: SHAPE.LEN=SOLTUV_VAARTUSARVUTUS(0>10)

- **VAARTUS_ON_UNIKAALNE** See kontroll testib, kas nähtusklassi piires on kõikidel objektidel kontrollitava atribuudi väärtused unikaalsed. Vigadeks märgitakse need objektid, millel on kontrollitava atribuudi väärtus korduv (vearaportisse kirjutatakse seega iga mitteunikaalse väärtuse kohta vähemalt kaks objekti). NB! Kontrollitav väli peab olema kas täisarvtüüpi või tekstiväli.
- **VAARTUS_ON_UNIKAALNE_NULLID_LUBATUD**
See kontroll töötab sarnaselt eelmisele, kuid täitmata välju (NULL) ei loeta veaks.

- **VAARTUS_ON_GLOBAALUNIKAALNE** See kontroll uurib, kas kõikidel objektidel on kontrollitava atribuudi väärtused unikaalsed. Testimine toimub kõikide kontrollitavate nähtusklasside (parameetrite failis olevate sektsiooninimede) piires. Vigadeks märgitakse need objektid, millel on kontrollitava atribuudi väärtus korduv (vearaportisse kirjutatakse iga mitteunikaalse väärtuse kohta vähemalt kaks objekti). NB! Kontrollitav väli peab olema täisarvtüüpi.
- **VAARTUS_ON_GLOBAALUNIKAALNE_MIN_1_OK** Sama nagu eelmine kontroll, kuid ka -1 väärtusi ei loeta vigadeks.
- **VAARTUS_ON_DOMEENIS** Siin kontrollitakse, kas atribuudi väärtus vastab andmebaasis seatud reeglile. Reegliteks on geoandmebaasi nähtusklassi alamtüübid (*subtypes*) ja domeenid. Vigadeks märgitakse objektid, millel atribuudi väärtus ei vasta seatud reeglile või väärtus puudub sootumaks (NULL). Kui atribuudiga ei ole seotud ühtki reeglit, loetakse kõik objektid korrektseteks. Kontroll suudab kontrollida nii loendi- kui vahemikutüüpi domeene, toetatud on otse andmeväljaga seotud ja ka läbi alamtüüpide kirjeldatud domeenid (viimased on prioriteetsemad, st. kui andmebaasis on seotud erinevad domeenid nii otse väljaga kui ka läbi alamtüübi, siis kontrollitakse vastavust alamtüübi kaudu defineeritud domeenile).
- **LEIDUB_TABELIS(x,y)** See kontroll võimaldab kontrollitava atribuudi väärtust kontrollida seosetabelist. Parameeter x defineerib seosetabeli nime ja y annab ette välja selles tabelis, mille väärtuste suhtes hakatakse kontrollitavat atribuuti kontrollima. Vigadeks märgitakse need olukorrad, kus atribuudi väärtust seosetabeli veergudest ei leia. Nt: andmeallika_id=LEIDUB_TABELIS(ALUSDOKUMENDID,KOOD)
- **IDENTNE_PAAR(x)** Kontrollitakse, kas atribuudi väärtusele vastab kogu nähtusklassi lõikes alati sama välja x väärtus, juhul kui atribuudi väärtus on sellistel objektidel sama. Veaks loetakse see kui mõnel nähtusklassi objektil on eelnevalt kontrollitud sama atribuudi väärtusega objekti suhtes erinev välja x väärtus.
Nt: TEE=IDENTNE_PAAR(NIMETUS).

Geomeetria kontrollid

Geomeetria kontrollid on mõeldud objekti ruumikuju kontrollimiseks. Parameetrite failis peab kontrollitavaks parameetriks (atribuudiks) järgnevate kontrollide jaoks olema kindlasti GEOMEETRIA, sõltumata tegelikust geomeetriavälja nimest.

- **GEOMEETRIA_POLE_NULL** Kontrollitakse, kas objektil on ruumikuju või mitte. Vigasteks loetakse objektid, millel ruumikuju puudub (joone pikkus või pinna übermõõt on null). Seda kontrolli ei saa kasutada punktobjektidel.
- **PIKKUS_ON(x)** Kontrollitakse, kas joonobjekti pikkus või pindobjekti übermõõt vastab numbrilisele väärtusele x. Vigasteks loetakse objektid, mille pikkus või übermõõt on erinev väärtusest x. Seda kontrolli ei saa kasutada punktobjektidel.
- **PINDALA_ON(x)** Polügooni pindala võrreldakse etteantud parameetriga, vigasteks märgitakse objektid, mille pindala ei vasta parameetrile x. Seda kontrolli ei saa kasutada punkt- ega joonobjektidel.
- **GEOMEETRIA_POLE_MITMEOSALINE** See kontroll testib, kas objekti ruumikuju koosneb ühest või mitmest tükist (mitmikpunktid, -jooned, -pinnad).

Vigased on objektid, mille geomeetria koosneb enam kui ühest mittesidusast komponendist. Polügoonid loetakse mitmeosaliseks ainult siis, kui objekti geomeetria sisaldab mitut lahustükki, ühe välispiiri sees olevaid auke (“saari”) ei loeta erinevateks osadeks.

- **GEOMEETRIA_ON_LINEAARNE** Kontrollitakse, kas ruumikuju koosneb ainult lineaarsetest (sirg-) lõikudest. Veaks märgitakse objektid, mille geomeetria sisaldab kaari (mittelineaarseid komponente). Seda kontrolli ei saa kasutada punktobjektidel.
- **NURGAD_ON(x)** Kontrollitakse ruumikuju ja loetakse vigasteks need objektid, millel kasvõi üks kolmest järjestikusest punktist (digitaliseerimise suuna järgi) moodustuv nurk ei vasta numbrilisele parameetrile x (x väärtus peab olema kraadides). Seda kontrolli ei saa kasutada punktobjektidel.
- **GEOMEETRIA_EI_LOIKU_ENDAGA** Kontrollitakse polügooni ruumikuju lõikumist iseendaga. Veaks märgitakse objektid, millede ruumikujus esineb iseendaga lõikumist (sh sisepiiri kokkupuude välispiiriga).
- **TIPPUDE_ARV(x)** Siin kontrollitakse, kas ruumikuju tippude (käänupunktide) arv vastab parameetrile x . Võrdluses osalevad kõik objekti piiripunktid, polügoonidel nii sise- kui ka välispiir. Tühja geomeetriaga objekte ei märgita kunagi vigadeks. Kontrolli ei saa rakendada punktobjektidele.
- **SEGMENTI_PIKKUS(x)** on kontroll, mis testib ruumiobjekti geomeetriat moodustavate segmentide (murdjoone lülide) pikkuse vastavust etteantud parameetrile. Objekt märgitakse vigaseks, kui kasvõi üks segment ei vasta nõutud parameetrile. Kontrolli ei saa rakendada punkt- ja multipunktobjektidele. Tühja geomeetriat ei loeta vigaseks.
- **SILMUST_POLE** Kontrollitakse jooni või pindu ning märgitakse vigasteks sellised objektid, mille kontuur (pindobjekti puhul) või objekt ise (joonobjekti puhul) puutub või lõikub iseendaga, moodustades „silmutuse”. Mitmeosalise objekti iga osa ja polügooni iga piiri kontrollitakse ainult iseenda suhtes, mitmeosalise objekti erinevate osade lõikumised ja puutumised jäävad vaatluse alt välja. NB! Kontrolliga leitakse ainult objektid, millel silmutuse „sõlmes” on ruumikuju tipud (seega murdjoonte puhul saab seda kontrolli kasutada ainult nendel nähtusklassidel, mis osalevad topoloogilistes võrgustikes)!
- **LIIGA_LAHEDAL(x)** Kontrollitakse joon- või punktobjekte ning märgitakse vigasteks sellised objektid, millede otspunktide (punktobjektide puhul ainuma punkti) läheduses (vähem kui x meetrit) leidub teine sama nähtusklassi objekt, mis ei puutu kokku kontrollitava objektiga (pole snäpitud). NB! Antud kontroll on üsna arvutusmahukas, igapäevasesse kontrolli soovitatavalt mitte lisada!

REGULAARAVALDISED

Regulaaravaldis on eeskiri (*mall*), millega võrreldakse andmevälja väärtust, tulemuseks on jah/ei (tekst kas vastab või ei vasta konkreetsele regulaaravaldisele). Mall võib sisaldada nii nõ. normaalseid sümboleid (st. märk ühtib tema endaga) kui ka erisümboleid (*metamärke*).

Enimkasutatavad metamärgid (täieliku kirjelduse võib leida alltoodud viidetelt):

- . Üks suvaline sümbol.

- **?** Eelneva sümboli võimalik esinemine. Mallile 'ab?c' vastavad nii 'abc' kui ka 'ac'.
- **+** Eelneva sümboli kordus 1 või enam korda.
- ***** Eelneva sümboli kordus 0 või enam korda.
- **[]** Valik mitmes sümboli vahel (sümbolite klassi defineerimine). Mallile [abc] vastavad 'a', 'b' või 'c', aga mitte 'd'. Nurksulgudes omavad eritähendust märgid '-' (defineerib vahemiku, nt. '[0-9]' märgib kõiki kümnendnumbreid) ja '^' (esimese sümbolina tähistab eitust, st. mallile '[^abc]' vastavad kõik sümbolid peale 'a', 'b' ja 'c').
- **()** Sümbolite grupeerimine. Sulgudes olev malli osa käsitletakse üksiksümbolina (näiteks mallile '(abc)+' vastavad 'abc' ja 'abcabc', aga mitte 'aac').
- **\d** Lühivorm, millele vastavad kõik kümnendnumbrid (sama, mis '[0-9]').
- **\w** Suvaline loomuliku keele tähestiku täht, number või alakriips.
- **\W** Suvaline erimärk, mis ei kuulu loomuliku keele tähestiku tähtede ega numbrite (\w) hulka.
- **\s** Suvaline ilma visuaalse esituseta märk (tühik, tabulaator jne).
- **\S** Suvaline visuaalse esitusega märk.
- **^** Rea (teksti) algus. Mallile '^A' vastab kontrollitav tekst, mis algab suure 'A'ga.
- **\$** Rea (teksti) lõpp.
- **\b** Sõnapiir (koht, kus tekstis loomuliku keele tähele, numbrile või alakriipsule (\w) eelneb või järgneb mingi muu märk; samuti teksti algus või lõpp).
- **\ Varjestab** metamärgi, st. järgnevat metamärki käsitletakse normaalsümbolina, näiteks '\?' vastab tekstis esinevale küsimärgile.

ABKontroll võimaldab regulaaravaldistega kontrollida nii tekstilisi kui ka numbrilisi andmevälju, kuid tuleb silmas pidada, et regulaaravaldis võrdleb atribuudi väärtust etteantud malliga sümbolhaaval (st. ka numbrilise atribuudi väärtust käsitletakse tekstistringina). Seega vastavad näiteks regulaaravaldisele '[0-9]*' nii kontrollitavad väärtused '1341' (täisarvtüüpi atribuut) kui ka tekst 'Õöbiku 12'. Regulaaravaldiste mallid on tõstutundlikud.

Näited regulaaravaldiste kasutamisest

- **'[1-8]'**: Kontrollitav tekst peab sisaldama vähemalt üht numbrit vahemikus 1-8. Väärtus 9 loetakse mittevastavaks, väärtus 10 aga vastab mallile, sest sisaldab numbrit 1.
- **'[^0-9]'**: Vastavaks loetakse need väärtused, mis ei sisalda ühtki numbrit.
- **'^[0-9]+\$'**: Vastavaks loetakse ainult positiivsed täisarvud (võib alata ka nulliga!).
- **'^[Aa]bits.*\s+\d\d'**: Vastavaks loetakse näiteks tekstid 'Aabits 01', 'Aabitsapidu 232', 'aabits on kasutusel ka 12. klassis', aga mitte 'Tere aabits', 'AABITS 01', 'Aabits01' jne.

- `\bpark\b`: Mallile vastab tekst, kus sisaldub sõna (aga mitte sõnaosa!) „park“.
- `\S`: Vastavaks loetakse kirjed, mis sisaldab vähemalt üht visuaalkujuga sümbolit (ainult tühikutest koosnev tekst ei vasta sellele mallile, samuti ei vasta ka tühi string).

Edasiseks lugemiseks

Täpsemalt saab regulaaravaldiste koostamisest lugeda näiteks järgnevatelt veebilehtedelt (NB! Kuigi regulaaravaldisi kasutatakse paljudes kohtades võivad metasümbolite tähendus olla mõnikord erinev):

- Tutvustus eesti keeles: <http://www.cs.ut.ee/~koit/SAL/S4.html>
- Tutvustus inglise keeles: <http://www.codeproject.com/Articles/9099/The-30-Minute-Regex-Tutorial>
- ABKontrolli poolt kasutatavate regulaaravaldiste formaalne kirjeldus: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/az24scfc%28v=vs.90%29.aspx>