

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Rahanduse ja majandusteooria instituut
Rahanduse ja panganduse õppetool

Liisi Saar

**KOHONENI ISEORGANISEERUVATE KAARTIDE
MEETODI RAKENDAMINE EESTI KOHALIKE
OMAVALITSUSTE FINANTSOLUKORRA ANALÜÜSIKS**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: lektor Jaan Übi

Tallinn 2014

SISUKORD

SISUKORD	2
ABSTRAKT	4
SISSEJUHATUS	5
1. KOHALIKE OMAVALITSUSTE ROLL JA HINDAMISMEETODID EESTIS	7
1.1 Kohalike omavalitsuste roll Eestis.....	7
1.1.1 Kohalike omavalitsuste tulude ja kulude struktuur	8
1.1.2 Fiskaalsed reeglid ja nende mõju kohalikele omavalitsustele	10
1.2 Finantsolukorra erinevaid aspekte kirjeldavad indeksid ja analüüsid	11
1.2.1 Elujõulisuse indeks	12
1.2.2 Kohaliku omavalitsuse võimekuse indeks.....	14
1.2.4 Kohalike omavalitsuste finantsanalüüsi võimalused	16
2. ISEORGANISEERUVATE KAARTIDE MEETODI KIRJELDUS	19
2.1 Andmekaeve	19
2.1.1 Kunstlikud närvivõrgustikud	21
2.2 Kohoneni iseorganiseeruvate kaartide meetod	23
3. ISEORGANISEERUVATE KAARTIDE MEETODI RAKENDAMISE TULEMUSED OMAVALITSUSTE ANALÜÜSIKS	29
3.1 Sotsiaal- majanduslike näitajate võrdlus elujõulisuse indeksiga.....	29
3.2 Finantsnäitajate analüüs iseorganiseeruvate kaartide meetodiga	32
3.3 Erinevate andmetega klasterdamise võrdlus ning võrdlus elujõulisuse indeksiga	34
3.4 Järeldused	36
KOKKUVÕTE	37

SUMMARY	39
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU	40
LISAD	43
Lisa 1. VBA programm iseorganiseeruvate kaartide meetodi rakendamiseks	43
Lisa 2. Kõik kaasatud sotsiaal-majanduslikud näitajad omavalitsuste kohta	55
Lisa 3. Kõik kaasatud finantsnäitajad omavalitsuste kohta	63

ABSTRAKT

Töö pealkiri on: Kohoneni iseorganiseeruvate kaartide meetodi rakendamine Eesti kohalike omavalitsuste finantsolukorra analüüsiks.

Bakalaureusetöö eesmärk on luua alternatiivne võimalus kohalike omavalitsuste majandusliku olukorra hindamiseks, rakendades Kohoneni iseorganiseeruvate kaartide meetodit ning võrrelda seda teiste hetkel kasutusel olevate hindamismeetoditega. Tutvutakse erinevate võimalustega omavalitsuste hindamiseks ning majandusliku olukorra hindamiseks kasutatavate finantsnäitajatega, koostati omavalitsustest kaks andmestikku sotsiaal-majanduslike ja finantsnäitajate alusel. Omavalitsused klasterdati iseorganiseeruvate kaartide meetodil ning saadud tulemusi võrreldi omavahel ning elujõulisuse indeksiga.

Iseorganiseeruvate kaartide meetod on üks andmekaeve viisidest, mis liigitub kunstlike närvivõrgustike alla. Eesmärgiks on kujutada mitmemõõtmelised andmed vähemas arvus dimensioonides ning see läbi klasterdada sarnased andmed ning leida uusi seoseid.

Võtmesõnad: iseorganiseeruvate kaartide meetod, tehisnärvivõrgustik, kohalik omavalitsus, omavalitsuste võrdlusmeetodid

SISSEJUHATUS

Viimastel aastatel on regionaalselt järjest teravamalt kerkinud esile demograafilised probleemid, mis on põhjustatud suurenenud väljarändest ja vananevast elanikkonnast. Lisaks on koondunud töökohad suuremate linnade lähedusse. Väiksemates ning tõmbekeskustest kaugemates omavalitsustes on vähenemas tööealise elanikkonna hulk ning sellega seoses ka omavalitsusele laekuvad tulud.

Eeltoodud probleemid vähendavad avalike teenuste pakkumise võimalust väikestes omavalitsustes ning annavad ajendi omavalitsuste ühendamiseks. Raske on hinnata millistel omavalitsustel on potentsiaali saada hakkama iseseisvalt ja kus on ühinemine väljapääsmatu. Töö teema valikul lähtuti autori soovist uurida kohalike omavalitsuste olukorra hindamisvõimalusi ning leida alternatiivne võimalus nende võrdlemiseks.

Kohalike omavalitsuste olukorra hindamise muudab keeruliseks asjaolu, et see sõltub suurest hulgast majanduslikest ning demograafilistest faktoritest ehk tegemist on multidimensionaalsete andmetega. Seetõttu on raske leida kindlaid näitajaid, mille alusel omavalitsusi võrrelda. Käesoleva töö metoodika valikul on autor lähtunud võimalusest hinnata erinevate faktorite mõju samaaegselt. Kohoneni iseorganiseeruvate kaartide meetod võimaldab erinevate parameetrite alusel klasterdada sarnased omavalitsused.

Uurimistöö eesmärgiks on luua iseorganiseeruvate kaartide meetodit rakendades alternatiivne võimalus omavalitsuste olukorra hindamiseks ning võrrelda seda hetkel kasutusel oleva hindamismeetodiga. Eesmärgi teostamiseks on autor seadnud järgnevad uurimisülesanded:

- saada ülevaade kohalike omavalitsuste rollist Eestis ning omavalitsuste hindamismeetoditest Eestis ning mujal maailmas;
- uurida lähemalt Kohoneni iseorganiseeruvate kaartide meetodi toimimist ning koostada selle abil programm omavalitsuste klasterdamiseks;
- kaasata erinevaid näitajaid klasterdamaks omavalitsusi iseorganiseeruvate kaartide meetodil ning võrrelda saadud tulemusi mõne juba kasutusel oleva meetodiga.

Lähtuvalt uurimisülesannetest on töö jaotatud kolme peatükki, millest esimeses antakse ülevaade kohalike omavalitsuste rollist, nende tulude ja kulude jaotusest ning fiskaalsetest kontrolli meetoditest. Seejärel tuuakse välja Eestis kasutuselolevad võrdlevad indeksid ning võimalused omavalitsuste hindamiseks finantsnäitajate abil.

Teises peatükis antakse ülevaade iseorganiseeruvate kaartide meetodist. Tuues välja selle toimimispõhimõtted ning rakendatavuse erinevate küsimuste lahendamiseks. Meetodi põhjal koostatakse programm Microsoft Exceli VBA rakenduses, mis võimaldab uurimisprobleemi lahendada.

Kolmandas peatükis rakendatakse iseorganiseeruvate kaartide meetodit kahel andmerühmal, milleks on sotsiaal-majanduslikud näitajad ning finantsnäitajad kõigi Eesti omavalitsuste kohta. Saadud klasterdamise tulemusi võrreldakse omavahel ning omavalitsuste elujõulisuse indeksi tulemustega.

Autor soovib tänada juhendajat põhjaliku abistamise eest meetoodika rakendamisel ning lähedasi mitmekülgse toetuse eest.

1. KOHALIKE OMAVALITSUSTE ROLL JA HINDAMISMEETODID EESTIS

1.1 Kohalike omavalitsuste roll Eestis

2014. aasta seisuga on Eestis 15 maakonda ning 215 omavalitsusüksust, millest linnasid 30 ning valdasid 185. Eestis on tegemist ühetasandilise omavalitsussüsteemiga, kus linnadel ja valdadel kui kohalike omavalitsuste üksustel on võrdne õiguslik staatus. Maakonnad Eestis eraldi omavalitsustasandit ei moodusta. Peale eelpool mainitute on Eestis olemas ka 17 vallasisest linna, millest ei moodustu eraldi haldusüksuseid. (Siseministeeriumi ...)

Kohaliku omavalitsuse korralduse seadusega sätestatult on kohaliku omavalitsuse demokraatlikult moodustatud võimuorganitel õigus, võime ja kohustus seaduste alusel iseseisvalt korraldada ja juhtida kohalikku elu. Sealjuures elanike vajadustest ja huvidest ning valla või linna iseärasustest lähtuvalt. (Kohalik ...)

Lähtuvalt omavalitsuse rollist riigis on võimalik eristada kahte käsitlust. Riikliku omavalitsuse teooria kohaselt on kõigi avalike ülesannete eest vastutav riik, kes loob paremaks toimimiseks omavalitsused, mis täidavad määratud ülesandeid ning on rahastatud keskvõimu poolt. Kogukondliku omavalitsuse teooria põhiselt on omavalitsused sõltumatud ehk otse elanike poolt rahastatavad ja kontrollitavad. Eesti puhul on tegu kombinatsiooniga mõlemast süsteemist. (Kohalik ...)

Kohaliku omavalitsuse funktsiooniks Eestis on kogukonna elu juhtimine lähtuvalt subsidiaarsusprintsibiist, mis tähendab et riigivõimu funktsioone täidetakse elanikule lähimal avaliku halduse tasandil. Eestis osutavadki seetõttu ligi 70 protsenti avalikest teenustest elanikele omavalitsused. (Kohalik ...)

1.1.1 Kohalike omavalitsuste tulude ja kulude struktuur

Enda funktsioonide täitmiseks ja avalike teenuste osutamiseks on kohalikel omavalitsustel vajalikud ka autonoomsed tuluallikad. Maailmas on levinud kaks peamist süsteemi omavalitsuste tuluallikatena. Esimesel juhul pärinevad tulud varapõhistest maksudest, Eestis on selliste tulude maht väike ja seetõttu sellise süsteemi rakendamine ebareaalne. Teise süsteemi puhul saavad omavalitused oma tulud ettevõtlusest, mis omakorda motiveerib neid arendama piirkonna ettevõtlust. Ka selle süsteemi rakendamine Eestis on raskendatud väikeste omavalitsuste tõttu. (Raju 2003) Eesti omavalitsuste rahastamine toimub seetõttu kolmanda süsteemi alusel, kus omavalitsustele eraldatakse suur osa füüsilise isiku maksutuludest. Piirkondlikult suurte palgalõhede tõttu toob see kaasa ka suure ebavõrdsuse tulude osas. (Raju 2003)

Kohalike eelarvete tulude jaotus on kirjeldatud kohaliku omavalitsusüksuse finantsjuhtimise seaduses. Selle põhjal võib kohalikud tulud nende majandusliku sisu poolest jagada järgmiselt (Kohaliku omavalitsuse üksuse finantsjuhtimise seadus):

- maksutulud;
- tulud kaupade ja teenuste müügist;
- saadavad toetused;
- muud tegevustulud.

Suurima osa tuludest moodustavad maksutulud, mis omakorda jaotuvad riiklikeks maksudeks, mis täielikult või osaliselt laekuvad kohalikele omavalitsustele ning kohalikeks maksudeks, mille kehtestavad omavalitsused ise. Kohalike maksude alla kuuluvad näiteks reklaamimaks, parkimistasu, mootorsõidukimaks. (Kohalike maksude seadus) Eestis on kohalike maksude osatähtsus üldiselt väike, kokku moodustavad nad kohalike eelarvete tuludest ligikaudu 1 protsendi, kusjuures enamuse sellest pärineb Tallinna kohalikelt maksudelt. (Ulst 2000)

Riiklikud maksud, millest jõuab tulu ka otse kohalikele omavalitsustele on (Siseministeeriumi ...):

- füüsilise isiku tulumaks – omavalitsuse eelarvesse laekub 11,6%-i, seda olenemata mahaarvamistest maksustatavalt tulult;
- maamaks – laekub täielikult omavalitsuse eelarvesse;

- ressursimaks ehk loodusvarade kasutamise tasu – omavalitsusele laekuva osa suurus on muutmisel, 2013. aastal laekus 70%, 2014.aastal kahaneb see 50%-ni.

Teiseks peamiseks tuluallikaks pärast makse on kohalikele omavalitsustele eraldatavad toetused. Neid on võimalik omavalitsustel saada nii tasandusfondist kui toetusfondist. Esimene neist on mõeldud piirkondlike tulubaasi erinevuste vähendamiseks ehk kehvas olukorras omavalitsute abistamiseks. Toetusfondist on võimalik saada finantstoetust konkreetse ülseande jaoks näiteks õpetajate palkade maksmiseks või sotsiaalteenuste osutamiseks. Lisaks saavad omavalitsused raha ka enda ministeeriumide enda riiklike ülesannete täitmiseks ning neil on võimalik taodelda toetusi ka erinevatest sihtasutustest. (Sannik 2013)

Peamised autonoomsed tulud kohalike omavalitsuste eelarvetes on maksutulud. Kuna suurimaks tuluallikaks nende seast on füüsilise isiku tulumaks sõltub see tugevalt keskmisest palgast omavalitsusest ning tööelise elanikkonna suurusest. Seega on demograafilistel mõjuritel suur roll omavalitsuste tulubaasi muutmisel.

Vastavalt kohalike omavalitsuste finantsjuhtimise seadusele jaotuvad eelarvetes kulud vähemalt kaheks: antavateks toetusteks ning tegevuskuludeks. Kvartaliaruannetes tuuakse lisaks varemmainitule välja ka antavad toetused tegevuskuludeks, personalikulud, majanduskulud ja muud kulud. (Sannik 2013).

Kohaliku omavalitsuse korralduse seadus sätestab vastutusvaldkonnad, mille avalike teenuste täitmise eest vastutab omavalitsus. Need valdkonnad on: hariduse, kultuuri ja spordi, sotsiaalhoolekande, tervishoiu, kommunaal-majanduse, infrastruktuuri korrashoiu, jäätmemajanduse, planeerimistegevuse, ühistranspordi ning teede ja tänavate korrashoiu korraldamine. (Siseministeeriumi ...)

Kohalikud omavalitsused ei pea kõiki oma tegevuskulusid katma omatuludest. Riigi poolt määratud ülesannete elluviimiseks eraldatakse omavalitsustele piisavalt rahalisi vahendeid ning lisaks eraldatakse ka erinevaid toetusi. Suurima osa omavalitsuste kuludest moodustavad personalikulud, mis on põhjendatav haridustöötajatele palkade maksmisega. Järgmise osa moodustavad majanduskulud ning nende kahe kulu kokku on üle 83% põhitegevuse kogukuludest. (Sannik 2013) Ka põhitegevuse kulude katteks on omavalitsustel võimalik taodelda toetusi näiteks haridustöötajate palkade väljamaksmiseks, kuid jätkusuutliku omavalitsuse eesmärgiks on omatuluga katta põhitegevuse kulud.

1.1.2 Fiskaalsed reeglid ja nende mõju kohalikele omavalitsustele

Valitsuse poolt on kohalikele omavalitsustele finantsdistsipliini täitmiseks kehtestatud fiskaalsed reeglid. Tegemist on eelarvepoliitiliste piirangute või eesmärkidega, mille täitmine on vajalik teatava eelarvepositsiooni saavutamiseks. Eestis hinnatakse kohalike omavalitsuste finantsdistsipliini järgneva kahe näitaja abil (KoFS, §32):

- Põhitegevuse tulemi väärtus – lubatav näitaja aruandeaasta lõpu seisuga on null või positiivne
- Netovõlakoormuse nõue – võib ulatuda lõppenud aruandeaasta põhitegevuse tulude ja põhitegevuse kulude kuuekordse vaheni, kuid samas ei tohi ületada sama aruande aasta põhitegevuse tulude kogusummat. Kui põhitegevuse tulude ja põhitegevuse kulude kuuekordne vahe on väiksem kui 60 protsenti vastava aasta põhitegevuse tuludest, võib netovõlakoormus ulatuda kuni 60 protsendini vastava aruandeaasta põhitegevuse tuludest.

Mõlemad näitajad arvutatakse tekkepõhise raamatupidamise andmete alusel lähtudes konsolideeritud näitajate väärtustest aruandeaasta lõpu seisuga. Neid näitajad on meetmeteks finantsdistsipliini tagamiseks ning nende rikkumise korral kehtestatakse omavalitsustele vastavad sanktsioonid. (Kukk 2012) Näitajate arvutamiseks kasutatavad finantsandmed on kirjeldatud kohalike omavalitsuste finantsjuhtimise seaduses (KoFS §33, §34)

Rahvusvahelise valuutafondi (IMF) väitel peaksid fiskaalsed reeglid efektiivsuse tagamiseks lähtuma kolmest põhimõttest (Kumar *et al* 2009):

- Ühemõtteline seos arvulise eesmärgi ja üldeesmärgi vahel
- Piisav paindlikkus reageerimaks šokkidele
- Selge protseduur kaardistamiseks kõrvalekalded eesmärkidest ning sätestamiseks parandusmeetmed.

Üldiselt on Euroopa Liidu liikmesriikides seostatud tugevaid fiskaalseid meetmeid tsükliliselt paremini tasakaalustatud eelarvetega. Paremat mõju on avaldanud eelarve tasakaaluga ning võlakoormusega seotud meetmed. Peamiselt on reeglistik olnud toetavaks suurte halduskorralduslike ning struktuuriliste reformide läbiviimisel, kus omavahel ühendatakse mitmed omavalitsused. Korralike meetmete olemasolu on aidanud vähendada avavliku sektori võlakoormust. (Fiscal ...)

1.2 Finantsolukorra erinevaid aspekte kirjeldavad indeksid ja analüüsid

Demograafiliste muutuste nagu negatiivne iive, suurenenud välisränne ning majanduspoliitiliste otsuste tõttu on omavalitsustasandil kerkinud viimasel ajal mitmed probleemid, mis seavad kahtluse alla haldusüksuste jätkusuutlikkuse. Austraalia kohalike omavalitsuste liit defineerib omavalitsuse finantsilise jätkusuutlikkuse läbi kolme põhimõtte (Dollery, Crase 2006):

- omavalitsuse võimet lähtuda pikaajaliselt hetkel kehtivast kulutuste ja rahastamise poliitikast;
- omavalitsuse suutlikkust tulude mahu tõstmiseks ning nõudluse suurendamist pakutavate teenuste järele;
- finantsriskid ja –surutised ei mõjuta oluliselt omavalitsuse isemajandamise võimet.

Peamiselt mõjutab Eesti omavalitsute jätkusuutlikkust tööealise elanikkonna vähenemine, sest sellega seoses vähenevad otseselt ka tulud ning ei ole võimalik enam kõiki funktsioone iseseisvalt täita. Omavalitsuste Liidu hinnangul on suurimad probleemid, millega omavalitsused silmitsi seisavad järgmised (Töörühmade ...):

- Eesti tervikliku ja tasakaalustatud arengu eesmärgi täitmine ei ole juhtimiskorralduslikult tagatud ning ressursiliselt kaetud.
- Maakondlik juhtimiskorraldus on tasakaalustamata – võim on liigselt tsentraliseeritud
- Maakondadel puudub demokraatlik otsustuspädevus
- Piirkondade konkurentsivõime väheneb, avalike teenuste kvaliteet ja kättesaadavus ebaühtlustub veelgi.
- Väljaränne süveneb ning elanikkonna vanuselises struktuuris suureneb eakate osakaal.

Varem mainitud probleemidega kaasneb ka nende hindamise vajadus. Sõltuvalt omavalitsuse asukohast, elanike arvust ja paljudest teistest näitajatest on tema sotsiaalmajanduslik olukord teistest erinev. Seetõttu on raske luua ja ellu viia ka ühtseid poliitikaid omavalitsuste reformimiseks.

Viimastel kümnenditel on Eestis proovitud luua kohalike omavalitsustega seotud komplekseid mõõtmisüsteeme. Mõõtmistulemuste alusel võib need jagada kaheks: summaarse kompleksnäitajani ehk indeksini jõudvad süsteemid ning kompleksed süsteemid, kus indeksit välja ei arvutata. (Linnad ...)

Indekseid koostavate süsteemide näitena võib välja tuua kasutusel olevad hindamise meetodid Statistikaameti ning Siseministeeriumi poolt, mis koostavad lineaarse mudeli ehk uurivad kindlat hulka näitajaid ning nende tulemuste põhjal järjestavad omavalitsusüksused. Sellisel viisil on raske hinnata erinevate näitajate koosmõju üldisele olukorrale. Kompleksmeetodil on omavalitsuste kohta koostatud reitingusüsteeme ning hinnatud ka näiteks mõne maakonna omavalitsuste haldussuutlikkust. (Linnad ...) Finantsolukorra hindamisega tegeleb iga-aastaselt rahandusministeerium, kus koostatakse analüüsid tulude ja kulude ning eelarve täitmise kohta. Rahandusministeeriumiga kooskõlastavad omavalitsused iga-aastaselt ka enda eelarveplaanid.

Järgnevates alapeatükkides on kirjeldatud Eestis arvutatavaid indekseid omavalitsute sotsiaal-majandusliku olukorra kohta ning nende metoodikat. Lisaks on toodud ülevaade ka käesolevas töös uuritavates finantsandmetest ning põhjendused nende valikuks.

1.2.1 Elujõulisuse indeks

Üheks võimaluseks jätkusuutlikkuse hindamisel on elujõulisuse hindamine. Elujõulisust mõistetakse kui süsteemide võimet kohanduda piiratud ressursside tingimustes. dünaamiliste muutustega keskkonnas. (Aubin 2011) Elujõulisuse mõiste on peamiselt tuntud bioloogias ja ökoloogias hindamaks erinevate populatsioonide võimet elus püsimiseks ja tegutsemiseks. Lisaks on võimalik elujõulisuse mõiste üle kanda ka majanduslikele küsimustele, kus erinevate süsteemide toimimist ja vastupanu keskkonnast tulenevatele mõjudele hinnatakse.

Piirkonna või omavalitsuse elujõulisust võib defineerida mitmeti. Ühelt poolt ehk traditsioonilisest elujõulisuse vaatepunktist on tegemist võimega kohanduda kiiresti majanduskeskkonna muutustega. Teisest küljest võib seda vaadata ka kui omavalitsuse võimet hoolitseda elanikkonna heaolu eest. (Sõstra 2004)

Eesti Statistikaamet on alates aastast 2003 alustanud Soome kogemuse ja eeskuju põhjal kohalike omavalitsuste elujõulisuse hindamist. Näitajaid milel põhjal elujõulisust

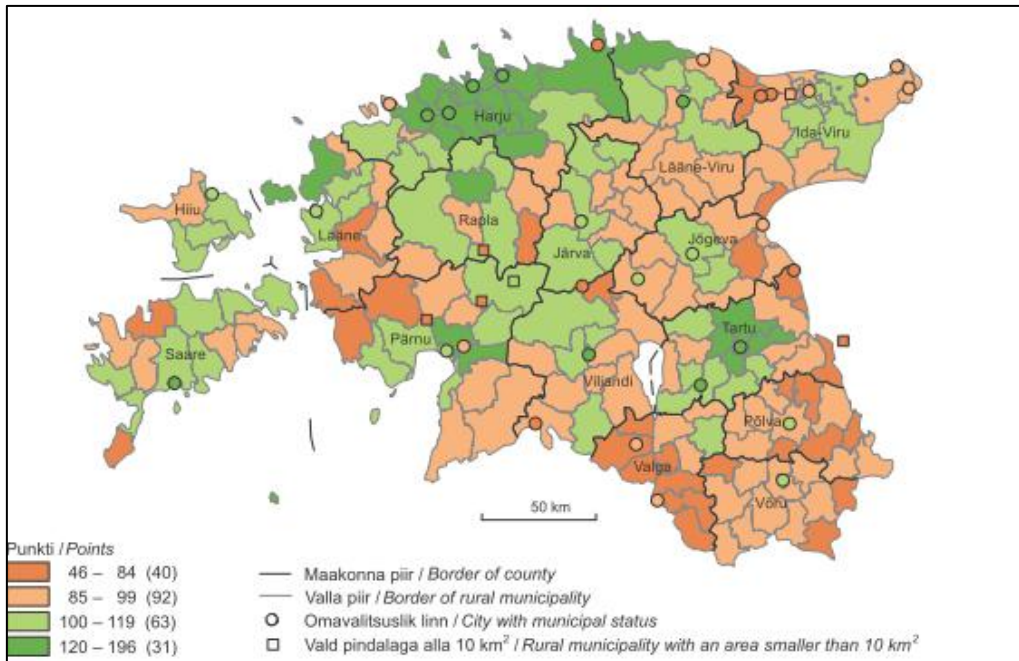
arvutada ei koguta Eestis iga-aastaselt. Seetõttu on Statistikaametil võimalik arvutada omavalitsuste elujõulisuse indeksit vaid pärast rahvaloenduste toimumist, kui on kogutud infot rohkemate näitajate kohta. Praeguseks on arvutatud välja vaid kaks indeksit 2000. ja 2011. aasta rahvaloenduse baasil.

Statistikaamet arvutab elujõulisuse indeksit kaheksa näitaja põhjal, mis omakorda jaotuvad viieks erinevaks teemaks ehk alaindeksiks (Kivilaid, Servinski 2013):

- Rahvastik
 - rahvaarvu muutus võrreldes eelneva perioodiga
 - alla 65-aastaste osatähtsus kogurahvastikus
- Töö ja toimetulek
 - keskmine registreeritud töötus uuritaval aastal
 - füüsilise isiku tulumaksu laekumine elaniku kohta uuritaval aastal
- Kohaliku omavalitsuse rahalised vahendid
 - kohaliku omavalitsuse tulu elaniku kohta uuritaval aastal
- Oskused ja innovaatus
 - kõrgharidusega inimeste osatähtsus eelneva aasta lõpu seisuga
 - äriühingute arv 1000 elaniku kohta uuritaval aastal
- Majandustegevuse mitmekülgsus
 - äriühingute tegevusalade arv uuritaval aastal (Eesti majanduse tegevusalade klassifikaatori (EMTAK) kahekohalise koodi tasemel)

Kasutatavad näitajad on valitud Statistikaameti poolt 2003. aastal esimest indeksi arvutust läbi viies. Valikut tehes on peamiselt lähtutud Soome kogemusest, kuid näitajaid on kohandatud Eestile vastavaks. Lisaks kontrolliti näitajate valikul ka nende omavahelist korreleerumist, et vältida ekslikke seoste tekkimist. (Sõstra 2003)

Viimati koostatud elujõulisuse indeksi põhjal on selgelt näha, et elujõulisemad piirkonnad on Põhja-, Lääne- ja Kesk- Eestis. Vähem elujõulisemad on Ida-, Kagu- ja Lõuna-Eesti. Jooniselt 1 on näha, et piirkondlikud erinevused on väikese riigi kohta väga suured. Tulemuste interpreteerimise muudab keerulisemaks asjaolu, et viimatisest tulemusest on möödunud üle kümne aasta ning tulemuste võrdlemine seetõttu raskendatud.



Joonis 1. Eesti kohalike omavalitsuste elujõulisuse indeks 2011

Allikas: (Kivilaid, Servinski 2013)

1.2.2 Kohaliku omavalitsuse võimekuse indeks

Igal aastal koostatakse Siseministeriumi tellimisel omavalitsuste võimekuse indeks ehk haldussuutlikkuse indeksi. Selle eesmärgiks on vaid statistiliste andmete kogumine ning nende alusel omavalitsuste järjestamine. Võimekuse all mõistetakse mõõtu, mis näitab subjekti potentsiaali midagi ära teha. (Noorkõiv, Loodla 2013)

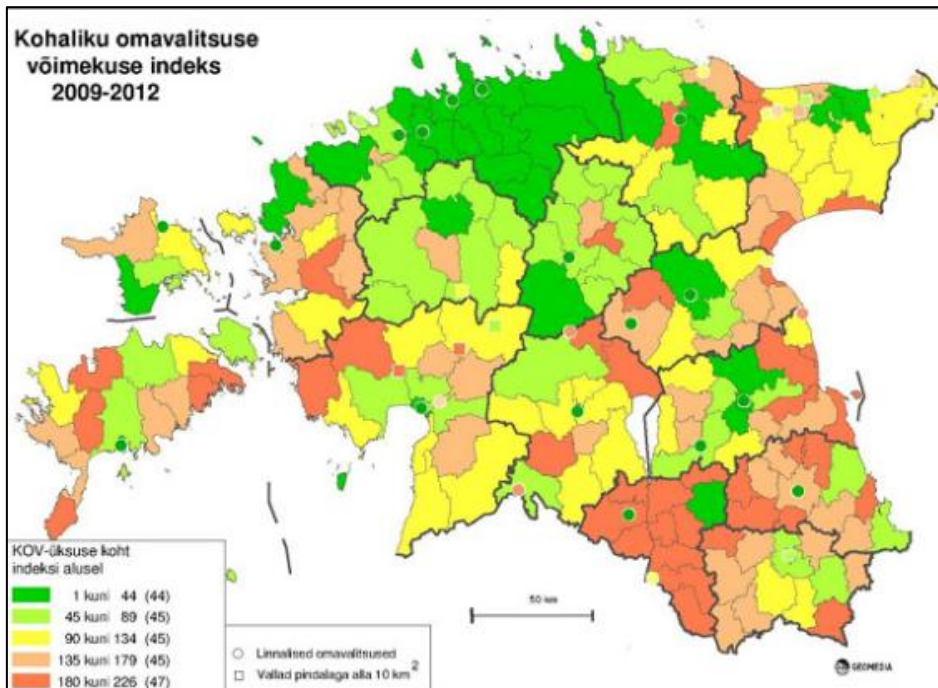
Võrreldes Statistikaameti poolt koostatava elujõulisuse indeksiga on võimekuse indeksi kindlaks eeliseks selle iga-aastane arvutamine. Lisaks kaasatakse arvutamisse ka palju erinevaid tegureid mitmest valdkonnast. Peamised erinevused kaasatavate indikaatorite osas elujõulisuse indeksiga võrreldes on kohaliku omavalitsuse organisatsiooni, teenuste ning elanikkonna heaolu mõjutajate kaasamine.

Kohaliku omavalitsuse võimekuse indeksi arvutamisel kasutatavad indikaatorid jagunevad järgnevatesse gruppidesse (Noorkõiv, Loodla 2013):

- Rahvastik ja maa
 - Rahvastikuregistris registreeritud elanike arv
 - Ülalpeetavate määr

- Rahvastiku taastootmispotentsiaal
- Maa summarne maksustamishind
- Kohalik majandus
 - Majandusüksuste arv 15-64 aastaste elanike kohta
 - Tööandjate poolt loodud töökohad 15-64 aastaste elanike kohta
 - Töökoha keskmine väärtus
 - Majanduse mitmekesisus
- Elanikkonna heaolu
 - Elanikkonna keskmised tulud elaniku kohta
 - Töökohtade arv 15-64 aastaste seas
 - Registreeritud töötute osakaal 15-64 aastaste seas
 - Toimetulekutoetuste maht elaniku kohta
- Kohaliku omavalitsuse organisatsioon
 - Kohalikel valimistel osalemise aktiivsus
 - Kohalikel valimistel kandideerimise aktiivsus
 - Linna- ja vallavalitsuste ametiasutuste hallatavate asutuste koosseis
 - Munitsipaalosalusega eraõiguslike ühingute arv kohalikus omavalitsuses
- Kohaliku omavalitsuse finantsolukord
 - Linna- või valla põhitegevuse tulude maht elaniku kohta
 - Linna või valla võlakoormus
 - Linna või valla põhivara elaniku kohta
 - Põhivara soetus elaniku kohta
 - Omafinantseerimise võimekus
- Teenused
 - Haridusasutuste olemasolu
 - Hariduskulud 0-19 aastaste elanike kohta
 - Sotsiaal- ja tervishoiuteenuste mitmekesisus
 - Sotsiaalse kaitse kulud elaniku kohta
 - Vaba aja teenuseid pakkuvate asutuste olemasolu
 - Vaba aja kulud elaniku kohta
 - Majanduse ja keskkonnakaitse asutuste ning eraõiguslike ühingute arv
 - Majanduse ja keskkonnakaitse kulud elaniku kohta

Antud indeks ei sisalda kohaliku omavalitsuse ja teenuste kvaliteedi ning valitsemise ökonoomsuse näitajaid. Linnade ja valdade hindamisel ei arvestata kohaliku omavalitsemise vajaduslikkust ning sellest tulenevalt ka haldussuutlikkuse ja vajaduste omavahelist suhet. (Noorkõiv, Loodla 2013) Seetõttu ei hinda antud indeks omavalitsuse tulubaasi ega finantsvõimekuse piisavust funktsioonide täitmiseks. (Kohaliku ...)



Joonis 2. Kohaliku omavalitsuse võimekuse indeks 2009-2012

Allikas: (Noorkõiv, Loodla 2013)

2012. aasta andmete põhjal arvatud kohalike omavalitsuste võimekuse indeksi tulemusest selgus, et võimekamad omavalitsused paiknevad Harjumaal ning kõige väiksema võimekuse indeksiga omavalitsused on Kagu-Eestis. Joonisel 2 on näha omavalitsuse võimekuse indeks kolme viimase aasta lõikes.

1.2.4 Kohalike omavalitsuste finantsanalüüsi võimalused

Kohalike omavalitsuste finantsolukorra hindamine on oluline nii üksuse siseselt uute arenguplaanide ja eelarvete koostamiseks, kui ka keskvalitusele hindamaks lisafinantseeringute vajadust. Lisaks sellele koostavad omapoolse analüüsi ka pangad ning

teised finantsasutused, kes väljastavad omavalitsustele krediiti või sõlmivad nendega pikemaajalisi lepinguid.

Omavalitsuste finantsnäitajate ja -tulemuste kohta kogub andmeid rahandusministeerium. Seal koostatakse regulaarseid tulude-kulude analüüse, jälgitakse fiskaalsete reeglite täitmist ning omavalitsuste finantsolukordade muutusi ning kinnitatakse ka uued eelarveplaanid. Finantsanalüüside teostamine on rahandusministeeriumile vajalik kulude prognoosimiseks ning eelarvete vastavuse hindamiseks.

Lähtuvalt kohalike omavalitsuste tulude peamisest allikast ning kulude jaotusest muudavad demograafilised tegurid ning poliitilised otsused kohalike omavalitsuste finantsolukorda. Seetõttu on raskem prognoosida omavalitsuste järgneva perioodi tulude ja kulude suhet. Omavalitsustes ei ole põhjendatud läbi viia samasugust finantsanalüüsi nagu ettevõtete puhul. Sellegipoolest on võimalik ka kohalike omavalitsuste majanduslikku seisuhinnata erinevate finantssuhtarvude abil.

Rahandussuhtarvud võimaldavad huvitatud osapooltel hinnata üksuse rahanduslikku seisuhinnata ning selgitavad paremini lahti raamatupidamisaruannetes sisalduva info. Dollery ja Crase (2006) on toonud välja, et Austraalia kohalike omavalitsuste süsteemi hindamisel kasutatavad suhtarvud on tegevustulude indeks, netovõlakooormus ning varade akumulatsiooni määr.

Reitinguagentuur Standard&Poor's on toonud enda kohalike omavalitsuste hindamise meetodikas välja põhimõtted, mille alusel hinnata krediitvõimekust. Eraldi hinnatakse demograafilisi, makromajanduslikke ning poliitilisi näitajaid. Finantsfaktoritest pööravad nad suurima tähelepanu omavalitsuste likviidsuse hindamisele ning võlgnevuste osakaalule. Omavalitsuse krediitvõimekuse mõõtmiseks hinnatakse ka tulude allikaid ning nende osakaale ja kulude struktuuri, pööratakse tähelepanu ka eelarve täitmisele. (Local ...)

Maher ja Dollery (2011) on enda uurimuses kõrvutanud kohalike omavalitsuste finantsolukorra hindamisel finantsindikaatorid ning sotsiaalmajanduslikud näitajad ning võrrelnud neid kohalike omavalitsuse enda hinnanguna. Finantsnäitajate tulemused olid paremini ette prognoositavad ning langesid kokku majandusteoreetiliste seiuskohtadega. Sotsiaalmajanduslike näitajate selgitusvõime oli madalam ning tulemused raskesti ennustatavad.

Reiljan *et al* (2005) uurisid Eesti kohalike omavalitsuste finantsilist jätkusuutlikkust komponentanalüüsi meetodil. Kaasati kokku 32 näitajat, mis jagati kümnesse gruppi:

maksumaksja tulutase, kohaliku omavalitsuse võlakoormus, maksumaksjate osatähtsus elanikkonnas, maksusoodustuste kasutamise aktiivsus, maksumaksja tulu kasvutempo, maksumaksjate aktiivsus uute tuluallikate otsimisel, laenuraha kasutamise tase, laenuraha kasutamise kasvutempo, kohaliku omavalitsuse varustatus põhivaraga ning kohaliku omavalitsuse maksevõime.

2. ISEORGANISEERUVATE KAARTIDE MEETODI KIRJELDUS

2.1 Andmekaeve

Suurtest andmebaasidest info leidmiseks on võimalik kasutada spetsiaalseid tehnikaid, mis eraldavad neist süstemaatiliselt infot. Infotehnoloogia sektoris tuntakse neid tehnoloogiaid andmekaeve nime all. (Tan 2000). Andmekaevet võib defineerida kui mitte-triviaalset uute, varem tundmatute ning potentsiaalselt kasulike teadmiste eraldamist andmebaasidest. Teadmiste all mõistetakse sellisel juhul andmehulkade vahelisi suhteid ja struktuuri. (Adriaans, Zantinge 1996)

Andmekaeve eesmärgiks on otsida andmete hulgas seoseid ning hinnata tunnuste väärtusi. Kõigepealt uuritakse andmete hulgast seaduspärasusi, seejärel modelleeritakse neid ning viimase sammuna toimub mudeli verifikatsioon uute andmetega, et leida võimalikult sobiv empiiriline mudel tegelikkuse kirjeldamiseks. (Remm, K. *et al* 2012)

Andmekaevel vajalikke samme info kogumiseks nimetatakse teadmiste avastamise protsessiks, mille võib jagada kuueks peamiseks osaks (Adriaans, Zantinge 1996):

- Andmete valimine – olemasoleva informatsiooni põhjal kogutakse sihtandmed ning püstitatakse uurimise eesmärgid
- Puhastamine – Kogutud andmete hulgast eemaldatakse puudulikud ning korduvad väärtused ja ekstreemumid.
- Rikastamine – lisainfo otsimine varasematele andmetele ehk potentsiaalselt vajalike andmete kaasamine. Näiteks klientide andmebaasi puhul on tihti võimalik leida teistest andmebaasidesst või avalikest registritest lisainfot, mis hilisemal järelduste tegemisel võib oluliseks osutada.
- Kodeerimine – andmete eeltöötlemine, et muuta detailsed andmed paremini töödeldavaks ning informatiivsemaks. Andmeid on võimalik kodeerida näiteks neid normaliseerides, grupeerides või fiktiivseid muutujaid lisades. Näiteks

klientide sünnikuupäevad annavad liiga palju infot, seega on mõistlik jagada nad vanusest lähtuvalt suurematesse gruppidesse.

- Kaevandamine – Andmete vaheliste seoste otsimine, erinevate tehnikate abil. Seostest tekkivate mustrite tõlgendamine ning hindamine. Visualisatsioonitehnikate puhul nagu iseorganiseeruvad kaardid on tekkinud seosed näha loodavatel kaartidel.
- Esitlemine – tulemuste tõlgendamine, selgitamine ja esitlemine. Võimalik kasutada erinevaid visualisatsioonitehnikaid nagu graafikud, tabelid ja kaardid.

Andmekaeve viise on erinevaid lähtuvalt nende meetodikast. Automatiseeritud meetodid kuuluvad intellektitehnika ja tehisõppe valdkonda, statistilised meetodid on osa kirjeldavast statistikast ning osaliselt kattub andmekaeve ka mustrituvastamisega. Kõige lihtsam andmekaeve võimalus on sagedustabelite koostamine, teised põhiliselt kasutatavad meetodid on keerukamad. Mõned näited kaevandamise meetoditest: koondstatistikute arvutamine, klassifikatsioonipuud, klasteranalüüs, seoste analüüs, tehiskäitvõrgustikud, Bayesi klassifikaatorid, lähima naabri klassifikaatorid. (Remm, K. *et al* 2012)

Andmekaevel ehk teadmiste avastamise protsessil on kaks peamist eesmärki: kirjeldamine ja ennustamine. (Tan 2000). Andmekaeve üheks eesmärgist ei ole statistilise olulisuse määramine. Seda võib põhjendada sellega, et statistilise olulisuse eelduseks on valimite esinduslikkuse ning mudelite õigsuse määramine, kuid sellega teadmiste avastamise protsess ei tegele. Seetõttu võivad rakenduslike otsuste aluseks olla ka statistiliselt mitte-olulised tulemused. (Remm, K. *et al* 2012)

Kirjeldamise eesmärgiks on taasesitada andmed kompaktsesti. Uus esitlusviis näitab kas kaudselt või otseselt seoseid andmete vahel. Tänu sellele tekivad uued teadmised valdkonna kohta. Samuti on näha ka varem teadaolevad seosed, mis omakorda kinnitavad algse uurimise käigus püstitatud seisukohti. Kirjeldamise protsessis kavandatakse andmete kujutamine ning klasterdamine läbi algoritmide kasutamise. (Tan 2000)

Ennustamise protsessi kasutatakse, et täiendada ühte või enamast vaatluse omadust andmebaasis. See toimub enamasti klassifitseerimise vormis: teadaolevate klassisuhetega andmebaasi põhjal luuakse mudel ning see mudel ennustab uute vaatluste klassikuuluvuse. Peamised tehnikad on lineaarsel regressioonil põhinevad klassifikaatorid ja kunstlikud närvivõrgustikud. (Tan 2000)

2.1.1 Kunstlikud närvivõrgustikud

Bioloogia põhitõdedest on teada, et inimaju koosneb suurest hulgast neuronitest, mis on omavahel ühendatud sünapsidega. Iga üksik neuron on ühendatud teistega paari tuhande sünapsi kaudu. Aju näiline toimimise lihtsus, kuid samas ka võime lahendada keerulisi probleeme on innustanud looma õppimisvõimega mudeleid ehk niinimetatud tehisenärvivõrgustikke. (Adriaans, Zantinge 1996)

Kunstlike ehk tehisenärvivõrgustike idee seisneb selles, et püütakse jäljendada elusolendite aju toimimist ehk üldistuste tegemise oskust vähese lähteinfo põhjal. Esimesed jäljendamise katsed pärinevad Teise maailmasõja ajast, kuid laialdasemalt hakati neid tehnoloogiad arendama 1980-datel kui olid tekkinud paremad arvutusvõimalused. (Remm, K. *et al* 2012)

Tegemist on kontseptsioonilise võrgustikuga, mis koosneb väikestest ja lihtsatest protsessielementidest, mida kutsutakse neuroniteks ehk sõlmedeks. Need omakorda on jaotatud sisend- ja väljundkihti ning peidetud kihtidesse, mis jäävad eelnevate kahe vahele.

Kunstlike närvivõrgustike puhul on iseloomulik, et nad vajavad õpetamist ehk treenimist. See protsess toimub treeningandmete ehk näidete abil ning eesmärgiks on minimiseerida väljundi viga. (Remm, K. *et al* 2012) Ulatus mille võrra iga neuron reageerib oma sisendile (seda kutsutakse ka kaaluks) kohandatakse väljaõppe ehk treeningfaasi käigus. (Tan 2000)

Väljaõppe faasis esitletakse võrgustikule järjestikku andmevaatlusi. Iga vaatluse ajal muudetakse neuronite matemaatilisi funktsioone, et paremini jäljendada andmete vaheliste seoste käitumist. (Kohonen's ...) Kui treeningfaasis kasutatakse sihtväärtust on tegemist juhitud õppimisprotsessiga. Võrgustik õpib korrektselt klassifitseerima uusi vaatlusi. Kui sihtväärtust treeningfaasis ei kasutata on tegemist juhtimata õppimisprotsessiga. Sellisel juhul õpetatakse võrgustikku esitama sisendi jaotust koondatult. (Tan 2000)

Tehisenärvivõrgustike toimimisel on mitmeid erinevaid vorme, kuid põhimõtteliselt saab nad jagada kolme kategooriasse, mida on võimalik probleemide lahendamiseks ka omavahel kombineerida (Adriaans, Zantinge 1996):

- Pertseptron võrgustikud (*Perceptrons*);
- Tagasiside võrgustikud (*back propagation*)

- Konkureerivad, juhtimata ning iseorganiseeruvad (*self-organizing*) võrgustikud.

Pertseptron võrgustikud ehk võrgustikud, mis kannavad ja muudavad vaid etteantud signaali, olid esimesed katsetused tehisnärvivõrkude loomisel. Tegemist on lihtsa kolmekihilise süsteemiga, kus esimeses kihis asuvad neuronid on niiöelda retseptorid, järgmises seostajad (*associators*) ning kolmandas vastusneuronid (*responders*). Võrgustikus puudub peidetud neuronite kiht ning seetõttu on meetodi kasutusvõimalused küllatki piiratud. (Adriaans, Zantinge 1996)

Tagasiside võrgustikes on lisaks sisend – ja väljundkihile ka keskmised ehk peidetud neuronite kihid. Algselt on igal sõlmel juhuslikud kaalud, kuid õppimisfaasis kohandatakse need väljundile vastavaks. See protsess kordub kuni soovitud tulemuse saavutamiseni. Kui õppimisprotsess on läbi on võrgustik võimeline ka uue info kategoriseerimiseks. Üheks probleemiks selliste võrgustike puhul on, et nad vajavad õppimisfaasis suurt hulka treeningandmeid, et leida hiljem õigeid seoseid. Lisaks sellele on probleem ka käitumine nõ. „musta kastina“ ehk puudub täielikult info, kuidas on võrgustik jõudnud vastava tulemuseni. (Adriaans, Zantinge 1996)

Iseorganiseeruva meetodi puhul on tegemist juhtimata õppimisprotsessiga tehniliku närvivõrgustikuga. (Tan 2000) Iseorganiseeruvate kaartide meetod oskab andmeid klassifitseerida ilma mingisuguse välise abita või kindlaks määratud parameetrite alusel. (Kohonen's ...) Seega ei ole vaja meetodi kasutamiseks määrata algselt parameetreid, mille alusel ülejäänud andmeid võrrelda. Mustrite tekkimine ning seoste leidmine toimub läbi võistlevalt õppivate neuronite ühinemise. Sisendsignaali alusel ühinevad aktiivsed neuronid klastritesse ühiste sarnasuste alusel. Sellised võrgustikud saavad hästi hakkama klassifitseerimisülesannetega ning on andmekaeves levinud meetodikaks. (Naidoo 2008)

Kunstlike närvivõrgustike peamiseks eeliseks teiste andmekaeve meetoditega võrreldes on, et nad ei lähtu ühestki olemasolevast mudelist ning võimaldavad selgitada keerukaid statistilisi seoseid ja mõjusid. Peamiseks puuduseks on, et lõppmudel ei ole esitatav mudeli kujul. Lisaks esineb ka statistiliste vigade suur hulk, sest treeningandmetest väga erinevate väärtuste korral ei oska võrgustik neid hinnata. Ületreenitud võrgustiku korral, kus on suur arv treeningelemente hakkab meetod leidma seoseid ka müra hulgast. (Remm, K. *et al* 2012)

2.2 Kohoneni iseorganiseeruvate kaartide meetod

Tehisnärvivõrgustike üheks näiteks on iseorganiseeruvate kaartide meetod. Tegemist on 1981. aastal soomlase Teuvo Kohoneni poolt loodud võrgustikuga, mis kombineerib endas regressiooni, projektsiooni ning klasterdamise meetodid. Lähtuvalt loojast tuntakse meetodit ka Kohoneni nimeliselt.

Iseorganiseeruvate kaartide meetodi eesmärgiks on visualiseerimise abil andmete klassifitseerimine, kuid ka ordineerimine ehk dimensioonilisuse vähendamine. Selle käigus kombineeritakse nii regressiooni, projektsiooni kui ka klasterdamise võimalused. (Remm, K. *et al* 2012)

Kunstlik närvivõrgustik juhib iseorganiseeruvate kaartide meetodis kombinatsiooni klasterdamise ja projektsiooni algoritmidest. Erinevus tavalise tehisnärvivõrgustikuga seisneb selles, et sisendkiht on kaalude abil ühendatud otse väljundkihiga ning varjatud osad puuduvad. (Remm, K. *et al* 2012) Mitmedimensiooniline sisend kujutatakse 2-mõõtmelisele kaardile, sealjuures säilitatakse lokaalsed erinevused vaatluste vahel. (Tan 2000) Andmete dimensioonilisuse vähendamine ehk ordinatsioon on protsess, mida andmete kokkusurumise tehnoloogias tuntakse ka kui vektorite kvantimist. Kujutatud vaatlused ühendatakse seejärel klastritesse võttes arvesse nende paiknemist kaardil. (Kohonen's ...)

Iseorganiseerumise protsessi saab alternatiivse tõlgendusena vaadata ka kui regressiooni vormi. Tavaline või parameetritega regressioon üritab sobitada trendijoont vaatlustega lähtudes varasemalt määratud põhifunktsioonist. Kohandatakse vaid trendijoone kordajaid ning konstanti. Iseorganiseeruvate kaartide meetod ei ole seotud fikseeritud funktsiooniga ning lubab seetõttu leida võimalikult parema kujutise andmetest. Võrgustiku võimalus leida sobiv funktsionaalne vorm on piiratud, sest neuronid on omavahel seotud ning võrgustiku lõplik vorm on kindlaks määratud. Seetõttu kutsutakse seda pool-parameetriliseks regressiooniks. (Tan 2000)

Kohoneni meetod ei sea mingisuguseid piiranguid ega eeldusi lähteandmetele. Kasutajal tuleb valida väljundandmete dimensionaalsus ning määrata parameetrid, sarnasuse otsimise viis, võrgustiku tüüp ja sõlmede arv. Lähtuvalt lähteandmetest on võimalik kasutajal otsustada kas klassifitseerida andmed vastavalt etteantud klassidele või ordinaatsioonimeetodi abil vähendada multidimensionaalsust. (Remm, K. *et al* 2012)

Andmete grupeerimiseks ning klastritesse ühendamise eelduseks on nendevahelise sarnasuse ehk kauguse hindamine. Kahe andmehulga vahel on andmete sarnasuse hindamiseks mitmeid erinevaid viise (Sõmermaa 2003):

- Eukleidiline kaugus – geomeetiline vahemaa multidimensionaalses ruumis, mida arvutatakse Phytagorase teoreemi abil
- Manhattani kaugus –kahe andmehulga vaheline kaugus, mis leitakse arvutades nende koordinaatide erinevuste absoluutväärtuste summa.
- Hammingu kaugus – tegemist on Manhattani kauguse erijuhuga, mis arvutatakse leides erinevuste arvu andmehulkade vahel kõikide dimensioonide lõikes.
- Levenšteini kaugus ehk teisenduskaugus – tegemist on Hammingu kauguse üldistusega, kus kaugus on vähim muudatuste arv mida on vaja teha ühe andmehulga teiseks muutmiseks

Iseorganiseeruv meetod kasutab sarnasuse leidmiseks andmehulkade vahel Eukleidilist kaugust, mis on üks levinumaid kauguse mõõtmise võimalusi. Eukleidilise kauguse mõõtmisel on vajalikud kasutamise eelduste täitmine, mille vastavust tuleks enne iseorganiseerumise protsessis kasutamist kontrollida. Eukleidilise kauguse kasutamise eelduseks on (Giudici, Figini 2009):

- positiivsete andmete olemasolu
- sarnasusaksioom $d(x,y) = 0$, kui $x=y$
- sümmeetriaaksioom - $d(x, y) = d(y, x)$
- kolmnurgaaksioom - kolmnurga kahe külje pikkuste summa peab alati olema suurem või võrdne kolmanda külje pikkusega.

Iseorganiseeruvate kaartide meetodi võib jagada kahte etappi, milleks on õppimine ja ennustamine. Õppimise faasis kujutatakse vaatlusi 2 dimensioonilises paindlikus sõlmedest ja neuronitest koosnevas võrgustikus. Võrgustikku tõmmatakse ja painutatakse sisendruumis võimalikult hea andmete esitluse saavutamiseks. Kujutis sellel võrgustikul on üldistus lihtsast tasapinnalisest projektsioonist (kujutab andmepunkte tasapinnal x ja y võrgustikus) ja põhikomponentide analüüsi projektsioonist (arvestab ka andmete dimensionaalsust, kuid on piiratud 2-mõõtmelise väljundpinna tõttu). (Tan 2000)

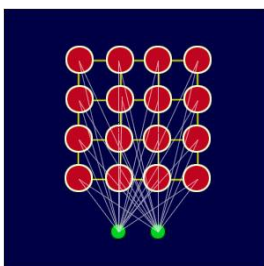
Teljestik, mille järgi tasapind joondub, tekib läbi kahe suuna, mis näitavad suurimat andmete varieeruvust. Pind millele vaatlused projekteeritakse saab venida ja painduda läbi sisendruumi ning näidata seda paremini andmete jaotuvust sisendruumis. (Tan 2000) Paindlik

võrgustik, kuhu vaatlused projekteeritakse on mugavamaks vaatlemiseks muudetud väljavenitamata tasaseks pinnaks ja kujutatakse kui kaarti. Õppimise faasi käigus luuakse kaart, valimi põhjal moodustub võrdlusprotsesside abil võrgustik. (Kohonen's ...)

Ennustus faasis jääb võrgustiku vorm sisendruumis fikseerituks. Valimi lokaalne paiknemine säilib; kõrvuti olevad vaatlused sisendruumis on kõrvuti ka kaardil. Andmete klasterdamiseks kasutatakse alt-üles klasterdamise meetodit: alustuseks on iga vaatlus eraldi klaster, kaks klastrit ühendatakse omavahel kui nende suhteline vahemaa (Eukleidiline kaugus) sisendruumis on väikseim ja nad paiknevad kaardil kõrvuti. Klastrite arv sõltub sellest, mitmendast etapist algoritm on. Iga järgneva sammuga on vähem klastreid, iga eelneva sammuga on näha veel ühte klastrit.

Uued vektorid leiavad kiirelt koha ühtlustunud kaardil, uued andmed kategoriseeritakse kiirelt. (Tan 2000) Sedasi tekivad uued seosed andmete vahel, kaardil paigutuvad uued vaatlused lähtuvalt treeningandmete loodud struktuurist.

Vaatame lähemalt näitena kahedimensioonilist võrgustikku, mis on loodud iseorganiseeruvate kaartide meetodiga. Iga võrgustikusõlm on ühendatud sisendiga samadel alustel, kuid sõlmed ei ole omavahel ühendatud. Joonisel 3 on kujutatud 4*4 võrgustik, kus iga sõlm on ühendatud rohelise sisendiga, mis kujutab endast kahedimensioonilist vektorit. Jooned, mis ühendavad omavahel sõlmesid on seal ainult selleks, et muuta võrgustik selgemalt arusaadavamaks, kuid ei tähenda, et sõlmed oleksid omavahel ühenduses nagu tavalises närvivõrgustikus. Võrgustikus olevad sõlmed ei ole omavahel kuidagi seotud. (Kohonen's ...)



Joonis 3. Näide kahedimensioonilisest võrgustikust

Allikas: (Kohonen's ...)

Igal sõlmel on oma topoloogiline positsioon (ehk x ja y koordinaat võrgustikus) ning see koosneb sama dimensiooni kaalude vektorist nagu sisendvektorist. See tähendab, et valim

koosneb vektoritest V , mis on n -dimensioonilised: $V_1, V_2, V_3 \dots V_n$. Iga sõlm sisaldab vastavat kaaluvektorit W , mis on n -dimensiooniline: $W_1, W_2, W_3 \dots W_n$

Iseorganiseeruvate kaartide meetodi protsessi võib jagada viieks etapiks, mis seletab lähemalt meetodi toimimist matemaatiliselt (Sayad 2010, Kohonen's ...):

- Esimeseks sammuks on iga sõlme jaoks kaaluvektorite määramine. Protsessi alguses algväärtustatakse kõigi sõlmede kaalud. Selleks määratakse igale kaaluvektorile juhuslike väärtuste hulgast väärtused.
- Seejärel valitakse valimist sisendvektor ehk treeningvektor ning alustatakse selle töötlemist iseorganiseeruvate kaartide meetodi abil. Iga uue sõlme ehk neuroni algväärtustamisel seatakse automaatselt ka uued kaaluvektorite väärtused.
- Kolmandaks sammuks on parima sobiva elemendi (PSE) leidmine. PSE leidmiseks arvutatakse vahemaa sisendvektori ja iga sõlme kaalude vahel. Arvutamine toimub lähtuvalt Eukleidilise kauguse (Dist) leidmisest sõlme kaalude (W_1, W_2, \dots, W_n) ja sisendvektori väärtuste (V_1, V_2, \dots, V_n). Eukleidiline kaugus on kahe andmehulga sarnasuse mõõt. PSE leidmist kirjeldab valem 1,

$$Dist = \sqrt{\sum_{i=0}^{i=n} (V_i - W_i)^2} \quad (1)$$

Kus i - ajahetk (toimunud korduste ehk iteratsioonide arv)

n - kogu vaatluste arv

V_i – sisendvektori väärtus ajahetkel i

W_i – sõlme kaaluvektorid ajahetkel i

- Järgnevalt leitakse PSE ümber olev raadius. PSE ümbruskonna raadius väheneb iga järgneva kordusega. Ümbruskonna suurus on eksponentsiaalselt kahanev funktsioon, mis kahaneb iga järgneva kordusega kuni lõpuks on ümbruskonna suuruseks PSE enda suurus. Seda protsessi kirjeldab valem 2.

$$\sigma(t) = \sigma_0 \exp\left(-\frac{t}{\lambda}\right) \quad (2)$$

Kus σ – võrgustiku laius vastaval ajahetkel

t – aeg (korduste arv)

λ – aja konstant

- Seejärel kohandatakse kõigi ümbruskonnas asuvate sõlmede ehk neuronite kaalud PSE-ga sarnasteks. Kusjuures sõlmed, mis asuvad PSE-le lähemal kohandatakse rohkem, kui need mis paiknevad kaugemal. Valemid 3, 4 ja 5 kirjeldavad sõlmede kaalude leidmist. Sõlme uus kaal on vana kaal pluss osa erinevusest vana kaalu ja sisendvektori vahel, mis on kohandatud PSE-st paiknemise kauguse abil.

$$W(t + 1) = W(t) + \Theta(t)L(t)(V(t) - W(t)) \quad (3)$$

Erinevust vana kaalu ja sisendvektori vahel kirjeldab õppimise määr (L), mis on samuti ekponentsiaalselt kahanev funktsioon. See tagab iseorganiseeruvate kaartide meetodis koondumise PSE-de ümbrusesse. Õppimise määra arvutamist kirjeldab valem 4.

$$L(t) = L_0 \exp\left(-\frac{t}{\lambda}\right) \quad (4)$$

Kohandamise efekt sõltub paiknemisest ümbruskonnas. PSE ümbruskond põhineb Gaussi kõveral, seega sõlmed, mis asuvad PSE-le lähemal on mõjutatud rohkem kui kaugemal asuvad. Mõjutuse määr on leitav järgneva valemiga:

$$\Theta(t) = \exp\left(-\frac{dist^2}{2\sigma^2(t)}\right) \quad (5)$$

Θ - mõjutuse määr

Käesolevas töös andmete töötlemiseks iseorganiseeruvate kaartide meetodil on kasutatud Microsoft Exceli Visual Basic (VBA) rakendust, kus on koostatud andmete töötlemiseks vastav programm. Programm on kirjeldatud Lisas 1. Andmete töötlemiseks teeb programm 1000 iteratsiooni. Programmi andmestruktuurideks on kuni kolmemõõtmelised massiivid, see on vajalik iga neuroni n -dimensionaalsuse säilitamiseks olukorras, kus me

neuroneid kujutame kahemõõtmelisel massiivil. Programmi poolt moodustatud tulemused kuvatakse võrgustikule vastavate lahtrite värvimise teel. Kui sisendandmete dimensioone on rohkem kui kolm, siis toimub värvimine vaid esimese kolme dimensiooni põhjal kuna värvid koosnevad vaid kolmest komponendist.

3. ISEORGANISEERUVATE KAARTIDE MEETODI RAKENDAMISE TULEMUSED OMAVALITSUSTE ANALÜÜSIKS

3.1 Sotsiaal- majanduslike näitajate võrdlus elujõulisuse indeksiga

Võrdlemaks iseorganiseeruvate kaartide meetodit juba mõne Eestis kasutusel oleva indeksi tulemustega on uuritud lähemalt erinevaid majanduslikke ja demograafilisi tegureid, mis omavalitsusi mõjutavad. Erinevate näitajate kaasamisel on võetud eeskujuks peamiselt elujõulisuse indeksist.

Parameetrite valimise oluliseks aspektiks oli ka andmete iga-aastane uuendamine, mis võimaldaks korduvalt meetodit läbi viia. Seetõttu on väljajäänud elujõulisuse indeksi arvutamisel kasutatavad osaindeksid oskuste ja innovaatsilisuse kohta ning majandustegevuse mitmekülguse hindamine äriühingute tegevusalade arvu kaudu. Kohalik eelarvete tuludest elaniku kohta on kaasatud vaid füüsilise isiku tulumaksu laekumisest saadud tulu kuna tegemist on peamise finantsallikaga ning lisaks on kaasatud ka eelarvetes välja toodud kulu elaniku kohta. Kasutatud andmed pärinevad Statistikaameti piirkondlikust portaalist. (Omavalitsuste ...). Algandmed on kirjeldatud lisas 2.

Kohalike omavalitsuste uurimiseks kaasatud näitajad on kirjeldatud alljärgnevalt:

- Rahvaarvu muutus ajaperioodil 2012–2013 (protsentides). Mudelis kasutatud lühend: n_Rahvaarv
- Registreeritud töötus aastal 2012 (protsentides). Mudelis kasutatud lühend: n_Töötus
- Palgatöötaja kuukeskmise brutotulu 2012. aastal (eurodes). Mudelis kasutatud lühend: n_Brutotulu
- Ülalpeetavate määr 1. jaanuar 2013 seisuga. Mudelis kasutatud lühend: n_Ülalpeetavate määr
- Kohalike omavalitsuste netovõlakoormus seisuga 31. detsember 2012 (protsentides). Mudelis kasutatud lühend: n_võlakoormus

- Alla 65-aastaste elanike arv 1. jaanuar 2013 seisuga. Mudelis kasutatud lühend: n_alla65aastased
- Eelarvesse laekunud füüsilise isiku tulumaks 2012. aastal (tuh. eurot). Mudelis kasutatud lühend: n_tulumaks
- Kohalike eelarvete kulud kokku 2012. aastal (tuh eurot). Mudelis kasutatud lühend: n_kovkulud

Algandmetest on näitajate alla 65-aastaste arv; eelarvesse laekunud füüsilise isiku tulumaks ning kohalike eelarvete kogukulud andmed autori poolt parema selgitusvõime tagamiseks läbi jagatud vastava üksuse rahvaarvuga. Kõik andmed on normaliseeritud vahemikku 0-st 1-ni, et tagada parem kasutatavus mudelis. Normaliseerimine toimus vastavalt valemile 6.

$$x_{norm} = \frac{x - \min(A)}{\max(A) - \min(A)} \quad (6)$$

kus x - on parameetri väärtus antud ajahetkel

A – parameetri väärtuste andmehulk

Kontrollimaks erinevate näitajate omavahelist korreleerumist on neist koostatud korrelatsioonimaatriks (tabel 1), kust ilmneb, et näitajate omavahelised seosed on väikesed. Suurim omavaheline seos on ülalpeetavate määra ja alla 65 aastaste elanike osakaalu vahel.

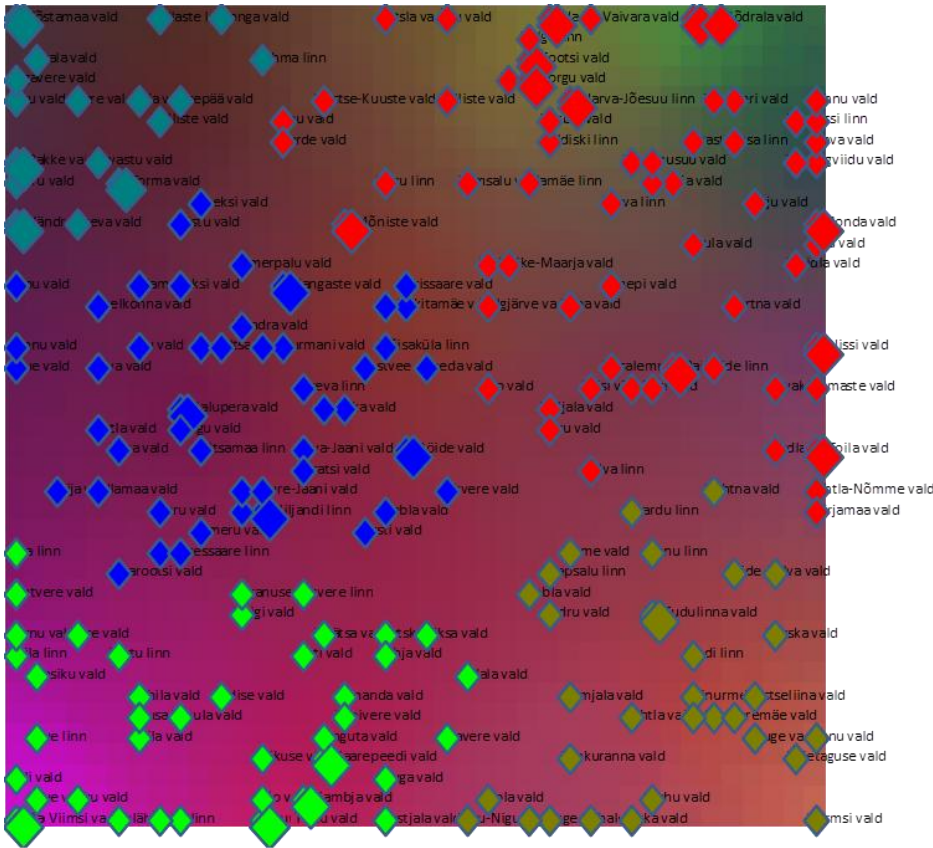
	n_Rahvaarvu muut	n_Töötus	n_Brutotulu	n_Ülalpeetavate määr	n_võla koormus	n_alla 65aastased	n_tulumaks	n_kovkulud
n_Rahvaarvu muut	1							
n_Töötus	-0,269190144	1						
n_Brutotulu	0,481898365	-0,3636299	1					
n_Ülalpeetavate määr	-0,201303926	0,1919771	-0,35912252	1				
n_KOV võlakoormus	0,084008659	-0,2405042	0,202250706	-0,15713274	1			
n_alla65aastased	0,232257303	-0,1981291	0,446955727	-0,836774049	0,193158	1		
n_tulumaks	0,180959163	-0,0422824	0,661815258	-0,407555441	0,080218	0,470087207	1	
n_kovkulud	-0,038379781	0,26120491	0,040223979	0,007192422	0,03164	0,069702787	0,36609465	1

Tabel 1. Uuritavate näitajate korrelatsioonimaatriks

Allikas: Autori arvutused

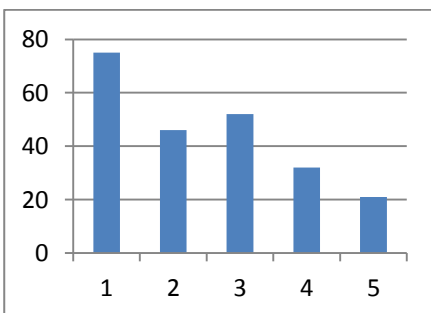
Iseorganiseeruvate kaartide meetodi tulemusena grupeerusid kõige sarnasemate näitajatega omavalitsused kokku ning joonistus välja omavalitsuste jaotumine, mis on välja

toodud joonisel 4. Erinevat värvi rombid tähistavad klastreid millesse omavalitsused jagunesid. Käesolevas töös on omavalitsuste klasterdamisel erinevate andmete abil valitud klastrite arvuks 5.



Joonis 4. Iseorganiseeruvate kaartide meetodi tulemus sotsiaal-majanduslikke näitajate põhjal
Allikas: Autori arvutused

Selle põhjal jaotusid omavalitsused viide klasterisse, jaotumist erinevatesse klasteritesse iseorganiseeruvate kaartide meetodil kirjeldab joonis 5, millelt on näha, et omavalitsused jaotusid klastrite vahel küllaltki ühtlaselt.



Joonis 5.

Allikas: Autori arvutused

3.2 Finantsnäitajate analüüs iseorganiseeruvate kaartide meetodiga

Käesolevasse töös on finantsolukorra hindamiseks kaasatud seitse näitajat lähtuvalt varem välja toodud soovitustest omavalitsuste finantsanalüüsi teostamiseks. Peamiselt on lähtutud Taru Ülikoolis Reiljani *et al* (2005) läbi viidud uurimusest (Eesti ..) ning kohandatud sealseid suhtarve. Kaasatud suhtarvude kirjeldus ning arvutusmetoodika on järgnevalt välja toodud:

- Põhitegevuse tulem (tuhandetes eurodes)
- Kohalike omavalitsuste netovõlakoormus (protsentides) – näitab võlakohustuste ja likviidsete varade omavahelist suhet
- Maksumaksjate osatähtsus elanikkonnas (protsentides) – arvutamisel on kasutatud valemit: brutotulu saajate arv/rahvaarv *100%
- Kohalike omavalitsuste likviidsete varade hulk (tuhandetes eurodes) elaniku kohta
- Kohalike omavalitsuste omatulude osakaal kõigist sissetulekutest (%)
- Võlakohustuste maht elaniku kohta (eurodes)
- Investeeringute osakaal väljaminekutest (protsentides)

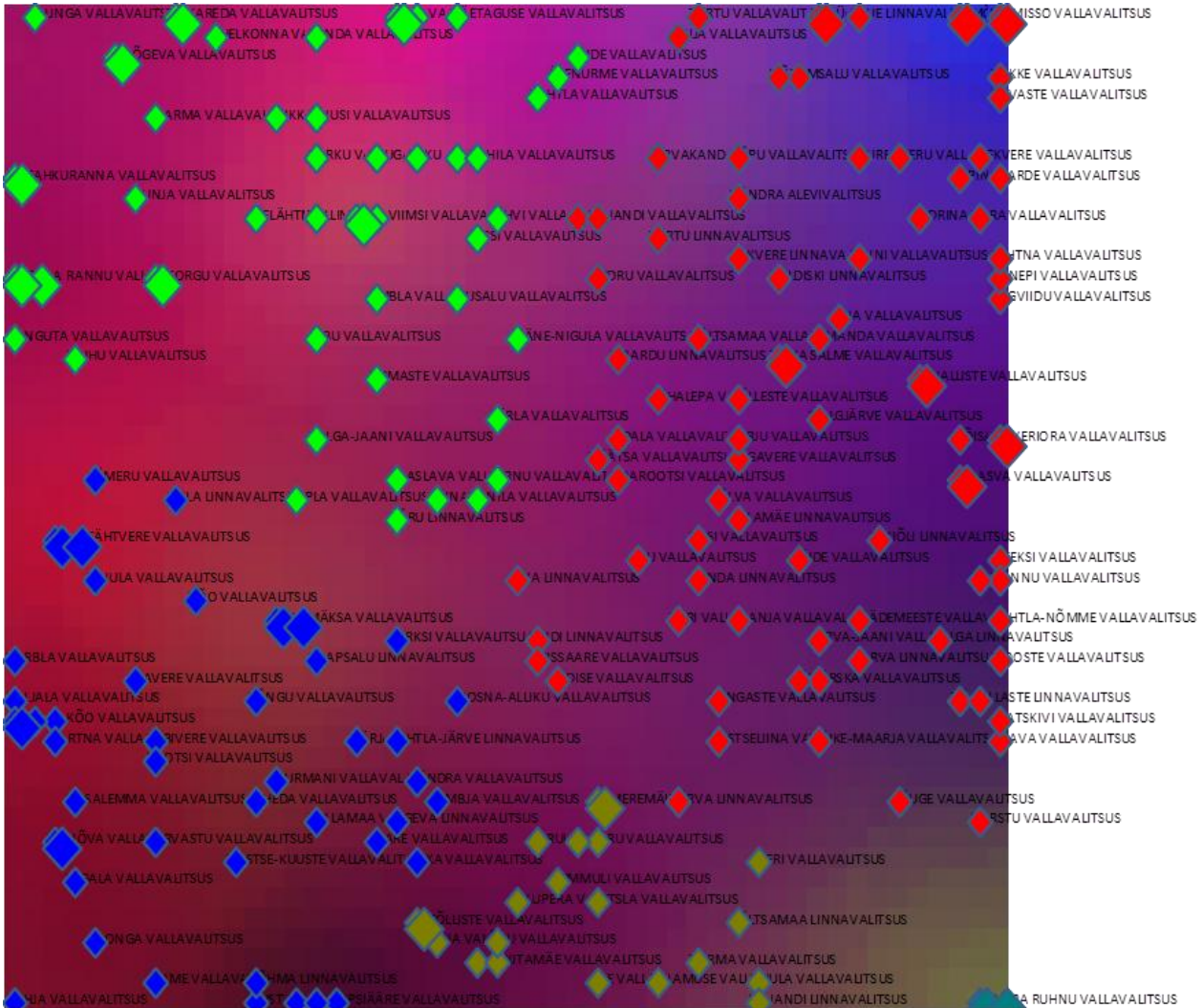
	<i>n</i> _Omatulud	<i>n</i> _Võlakohustused	<i>n</i> _investeeringud	<i>n</i> _netovõlg	<i>n</i> _tulem	<i>n</i> _maksumaksjad	<i>n</i> _likv vara
<i>n</i> _Omatulud	1						
<i>n</i> _Võlakohustused	0,009970017	1					
<i>n</i> _investeeringud	-0,256360997	0,044600689	1				
<i>n</i> _netovõlg	0,138399307	0,675380687	0,068652931	1			
<i>n</i> _tulem	0,181267977	0,142066106	-0,004482566	0,149709033	1		
<i>n</i> _maksumaksjad	-0,314078079	0,134517979	-0,037257782	-0,049442013	-0,14678	1	
<i>n</i> _likv vara	0,17168518	0,171224842	0,060070052	0,239699069	0,026664	0,254086835	1

Tabel 2. Kaasatud näitajate korrelatsioonimaatriks

Allikas: Autori arvutused

Kaasatud andmed pärinevad rahandusministeeriumi hallatavalt riigiraha veebileheküljelt ja on 2012. aastast. (Riigiraha ...) Kaasatud on kõik 2014. aasta alguse seisuga Eestis eksisteerinud 215 omavalitsust. Paremaks kasutatavuseks meetodi rakendamisel on andmed samuti normaliseeritud vahemikku 0-st 1-ni. Normaliseeritud algandmed on välja toodud lisas 3. Näitajate omavahelist korreleerumist on kontrollitud

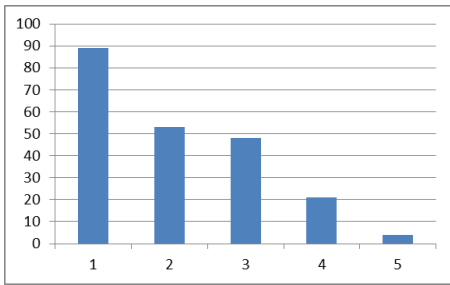
korrelatsioonimaatriksiga (tabel 2). Selgub, et omavahel on kõige tugevamalt seotud kohalike omavalitsuste netovõlakooormus ja võlakohustuste maht elaniku kohta. Iseorganiseeruvate kaartide meetodi abil on omavalitsused grupeeritud ning klasterdatud viieks. Selle protsessi tulemus on joonisel 6.



Joonis 6. Iseorganiseeruvate kaartide tulemus finantsandmete põhjal

Allikas: Autori arvutused

Omavalitsuste jaotumist viide klasterisse kirjeldab joonis 7, millelt on näha et finantsandmete puhul on gruppide vahel suuremad erinevused. Teistest erineb selgelt 4-st omavalitsusest koosnev grupp, ülejäänud on jagunenud võrdsemalt erinevate klasterite vahel.

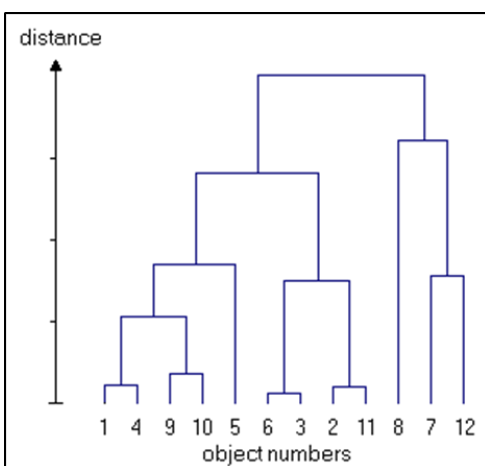


Joonis 7. Omavalitsuste jaotumine klastritesse finantsandmete alusel
Allikas: Autori arvutused

3.3 Erinevate andmetega klasterdamise võrdlus ning võrdlus elujõulisuse indeksiga

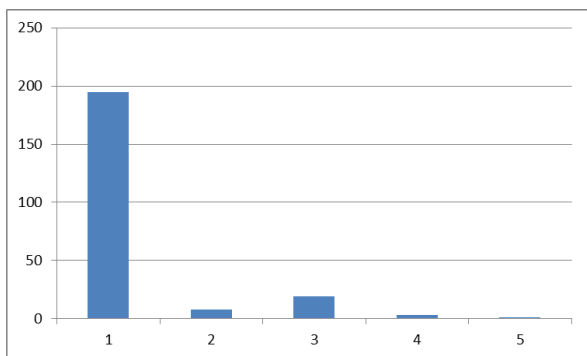
Esimestena on võrreldud elujõulisuse indeksi tulemusi ja iseorganiseeruvate kaartide meetodi tulemusi. Elujõulisuse indeksi andmete puhul on tegemist 2011. aasta näitajatega ning Kohoneni meetodi puhul 2012. aasta andmetega.

Võrdlemaks tulemust elujõulisuse indeksiga on hierarhiliselt klasterdatud viide osasse ka indeksi tulemused. Klasterdamine toimus dendrogrammilise klasterdamise abil rakendades MS Exceli VBA programmi. Protsessi toimumist kirjeldab joonis 8, kus on näha kuidas kõige sarnasemad andmed liidetakse kokku tsentroidiks ning seejärel järgmised kuni selleni, et tekib vaid üks klaster. Protsess on võimalik peatada kindla arvu klastrite tekke juures, käesolevas töös on selleks arvuks valitud 5.



Joonis 8. Dendrogrammiline klasterdamine
Allikas: (Dendrograms ...)

Koostatud viit klastrit on omavahel võrreldud, et selgitada välja kui suur osa omavalitsustest erinevates klastrites kattub. Võrdluse tulemustest selgus, et klastrite omavaheline kattuvus oli vaid 38%. Samas selgus, et kõige nõrgemas klastris kattus omavalitsustest koguni 91,8 protsenti. Parimate tulemustega omavalitsuste klastrid ehk tugevamad klastrid ei kattunud omavahel. Suureks erinevuseks oli, et indeksi puhul moodustusid paar väga väikest klastrit ja kolm suurt klastrit kuhu olid kaasatud enamik omavalitsustest (joonis 9). Otsese võrdlemise muutis keerulisemaks asjaolu, et kõiki samu näitajaid ei olnud võimalik iseorganiseeruvate kaartide meetodi rakendamiseks kaasata. See võib olla ka üheks peamiseks põhjuseks klastrite suures erinevuses.



Joonis 9. Omavalitsuste klasterdumine viieks elujõulisuse indeksi alusel
Allikas: Autori arvutused

Finantsandmete põhjal koostatud iseorganiseeruvate kaartide meetodi tulemust on samuti võrreldud elujõulisuse indeksiga ning lisaks ka sotsiaal-majanduslike näitajate abil koostatud kaardiga, et võrrelda kattuvusi. Võrdlusest selgus, et elujõulisuse indeksiga kattuvad klastrid vaid 6% ulatuses samas sotsiaal-majanduslike näitajate puhul kattuvad klastrid 18% ulatuses.

Võrreldes erinevate näitajate ning meetodite abil omavalitsuste jaotumist erinevatesse klastritesse (joonised 5, 7, 9), selgub et kõige hajuvam jaotus kaasneb sotsiaal-majanduslike näitajaid kasutades. Klasterdas elujõulisuse indeksi alusel, moodustub omavalitsustest üks suur ning neli tunduvalt väiksemat klastrit. Seda võib põhjendada sellega, et mitmete omavalitsuste indeksi skoor oli võrdne ning seega klasterdusid nad kokku.

3.4 Järeldused

Kohoneni iseorganiseeruvate kaartide meetod pakub alternatiivse võimaluse omavalitsuste klasterdamiseks, mille tulemused on võrreldavad ka hetkel kasutusel olevate indeksitega. Erinevalt indeksitest on iseorganiseeruvate kaartide meetodi abil võimalik teostada komponentanalüüs, kaasates suure hulga erinevaid näitajaid ning nende abil omavalitsusi klasterdada. Tekkinud klastrite abil saab grupeerida omavalitsused uutel alustel, mis võimaldab klastrite kaupa lähemalt uurida sealset olukorda.

Käesolevas töös ei ole uuritud lähemalt erinevate näitajate mõju omavalitsuste grupeerumisel, kuid hilisema uurimise käigus oleks see järgmine vajalik etapp. Lisaks on võimalik meetodi abil leitud klastrite põhjal koostada ka indeks, lisades igale näitajale ning klastrile kaalud. Sellisel juhul oleks võimalik uutel alustel koostada ka pingerida omavalitsustest.

KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks oli luua alternatiivne võimalus kohalike omavalitsuste majandusliku olukorra hindamiseks, rakendades Kohoneni iseorganiseeruvate kaartide meetodit ning võrrelda seda teiste hetkel kasutusel olevate hindamismeetodiga. Uurides erinevaid indekseid, mida kasutatakse Eesti omavalitsuste hindamiseks ning tutvudes finantsnäitajatega, mida kasutatakse omavalitsuste majandusliku olukorra võrdlemiseks, koostati kõigist Eesti omavalitsustest kaks erinevat andmestikku. Omavalitsused klasterdati iseorganiseeruvate kaartide meetodil ning saadud tulemusi võrreldi omavahel ning elujõulisuse indeksiga. Autor hindab töö eesmärgi täidetuks.

Töö käigus seatud uurimisülesanded leidsid kõik lahendused. Eestis kasutusel olevatest omavalitsuste võrdlusmeetoditest vaadeldi lähemalt võimekuse ning elujõulisuse indeksit. Lisaks uuriti ka vajadust hinnata omavalitsuste finantsolukorda ning võimalusi selle teostamiseks.

Omavalitsuste klasterdamiseks koostati programm Microsoft Exceli VBA rakenduses, mis võimaldas klasterdada mitme erineva näitaja alusel sarnaseimad üksused. Töös kasutatavad andmed pärinevad Eesti Statistikaameti ning Rahandusministeeriumi lehekülgedelt ning hõlmavad kõiki omavalitsusüksusi. Andmed pärinevad 2012. aastast, sest suur osa 2013. aasta andmetest ei olnud veel töö koostamise hetkeks ilmunud.

Iseorganiseeruvate kaartide meetodi tulemuste ning elujõulisuse indeksi võrdlusest selgus, et omavalitsused klasterduvad väga erinevalt. Üheks erinevuse põhjuseks võib pidada kaasatud andmete erinevust. Kõigi parema jaotusega klastrid kujunesid välja sotsiaal-majanduslikke näitajaid kasutades, kus omavalitsused grupeerusid võrdseima suurusega klastriteks. Elujõulisuse indeksi põhjal klasterdades koondusid vaid üksikud väikesed klastrid, mis oli üheks peamiseks põhjuseks tulemuste suures erinevuses.

Käesolev töö lähtub soovist hinnata omavalitsuste majanduslikku olukorda läbi mitmete näitajate koosmõju ning selle uurimiseks kasutati tehisnärvivõrgustiku meetodit Kohoneni iseorganiseeruvate kaartide meetod. Selgus, et antud meetodi abil on võimalik luua alternatiivne võimalus omavalitsuste võrdlemiseks ja klasterdamiseks.

Edasiseks uurimiseks ning kohalike omavalitsuste põhjalikumaks võrdlemiseks iseorganiseeruvate kaartide meetodiga oleks vajalik uurida lähemalt erinevate näitajate mõju kasterdamise tulemusele. Sellisel juhul saaks valida teadlikumalt parameetrid, mille alusel omavalitsused grupeerida, mis omakorda tõstaks meetodi usaldusväärsust. Lisaks on võimalik koostada klasterdamise tulemustest ka koondindeks, mille abil saaks kõik omavalitsused reastada ning see pakuks alternatiivi ka hetkel kasutusel olevatele meetoditele.

SUMMARY

An application of Kohonen's self-organizing maps method to analyze the financial situation in Estonian municipalities

Liisi Saar

The changing demographic situation in Estonia is concerning its regional policy. The rural and less developed municipalities do not have enough finances for providing all public services demanded by residents. Therefore the current municipalities need to be revised and their financial sustainability evaluated. The evaluation process is complicated as the sustainability depends on a variety of factors including demographic, economic and social issues. The current evaluation methods in Estonia focus on selecting a variety of indicators and creating an index based on their values to compare the municipalities.

The aim of this research paper is to create an alternative valuation of the economical situation in municipalities using Kohonen's self-organizing maps method. The results of different sample indicators are later compared to each other and indexes.

The Kohonen's self-organizing maps method is one of artificial neural networks and its goal is to reduce the dimensionality of data to make new relations between data sets visible. The Kohonen method can be used for clustering and predicting. In this paper it is used for clustering similar municipalities together.

The research paper gives a brief overview of the role of Estonian municipalities and different methods for evaluating them. Later an application of Kohonen's method is created with Microsoft Excel VBA program to cluster the municipalities.

The outcomes of clustering which are compared to indexes reveal that the results differ a lot. The applications of self-organizing maps are more similar to each other than to indexes. A further research would require to specify and evaluate the indicators used when clustering municipalities and their effect to the result.

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

- Adriaans, P., Zantinge, D. (1996). Data Mining. Harlow: Addison-Wesley
- Aubin, J.-P., Bayen, A., Saint-Pierre, P.(2011). Viability Theory. New Directions. Berlin: Springer
- Dendrograms. Fundamentals of Statistics.
http://www.statistics4u.com/fundstat_eng/cc_dendrograms.html (20.05.2014)
- Dollery, B., Crase, L. (2006). A Comparative Perspective on Financial Sustainability in Australian Local Government. *Working Paper Series 01-2006*. Centre for Local Government, School of Economics, University of New England
http://www.une.edu.au/_data/assets/pdf_file/0014/20480/01-2006.pdf
- Eesti arengu jätkusuutlikkuse regionaalsed probleemid: Kollektiivne monograafia. (2005) / Toimetajad J.Reiljan, K.Ukrainski. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus
- Fiscal Rules – Anchoring Expectations for Sustainable Public Finances. International Monetary Fund.
<http://www.imf.org/external/np/pp/eng/2009/121609.pdf> (16.05.2014)
- Giudici, F., Figini, S. (2009). Applied Data Mining for Business and Industry. Chichester: Wiley.
- Kivilaid, M., Servinski, M. (2013). Elujõulisuse indeks. Eesti Piirkondlik areng 2013. Tallinn: Statistikaamet
<http://www.stat.ee/65363>
- Kohalik omavalitsus Eestis. (2008). Siseministeerium
https://www.siseministeerium.ee/public/Kohalik_omavalitsus_Eestis_2008.pdf (06.05.2014)
- Kohalike maksude seadus. Vastu võetud Riigikogus 1.juulil 2013. a - RT I, 07.06.2013, 5
- Kohaliku omavalitsuse haldussuutlikkuse analüüsid. Siseministeerium.
<https://www.siseministeerium.ee/haldussuutlikkus/> (05.05.2014)
- Kohaliku omavalitsuse üksuse finantsjuhtimise seadus. Vastu võetud Riigikogus 16. septembril 2010. a - RT I, 23.12.2011, 8.

- Kohonen's Self Organizing Feature Maps. Ai-Junkie.
<http://www.ai-junkie.com/ann/som/som1.html> (29.04.2014)
- Kumar, S. M., Baldacci, E., Schaechter, A. (2009) Fiscal Rules Can Help Improve Fiscal Performance.
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/survey/so/2009/res122209a.htm> (16.05.2014)
- Kukk, K. (2012). Kohaliku omavalitsusüksuse finantsjuhtimise käsiraamat 2012. Tallinn: Rahandusministeerium
<https://valitsus.ee/UserFiles/valitsus/et/riigikantselei/strateegia/poliitika-analuusid-ja-uuringud/tarkade-otsuste-fondi-strateegiliste-arendusprojektide/KOV%20k%C3%A4siraamat.pdf>
- Linnad ja vallad arvudes 2009. / Koostajad M. Servinski, M. Kivilaid, G. Tischler. Tallinn: Eesti Statistikaamet
- Local and Regional Governments. Standard & Poor's
<http://www.localgovernments.standardandpoors.com/home/en/us> (17.05.2014)
- Maher, C.S., Deller, S.C. (2011). Measuring municipal fiscal condition: Do objective measures of fiscal health relate to subjective measures? *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management* 23(3), p. 455-478.
http://lgc.uwex.edu/Finance/Inservices/2011/Maher_Deller%20JPBAFM%202011.pdf
- Naidoo, A.G.V.(2008). A multi-dimensional measure of poverty in South Africa. University of Pretoria. 184 lk. (Doktoritöö)
<http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-06092008-165345/>
- Noorkõiv, R., Loodla, K. (2013). Kohaliku omavalitsuse üksuste võimekuse indeks 2012. Tartu: Geomedia
https://www.siseministeerium.ee/public/KOV_indeks_2013_aruanne_final.pdf
- Omavalitsuste võrdlus. Piirkondlik portaal. Eesti statistikaamet
<http://www.stat.ee/ppe-46953> (
- Raju, O. (2003). Omavalitsuste rahastamise probleeme Eestis. *Eesti Majanduspoliitika teel Euroopa Liitu. XI teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded – artiklid. Tartu- Värsk, 26.-28. juuni 2003.* lk. 466- 474. Berlin, Tallinn: BWV, Mattimar OÜ
<http://mattimar.ee/publikatsioonid/majanduspoliitika/2003/2003.pdf>
- Remm, K., Remm, J., Kaasik, A. (2012). Ruumiliste loodusandmete statistiline analüüs. Õpik-käsiraamat. Tartu: Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituut
<http://hdl.handle.net/10062/26456>
- Riigiraha. Rahandusministeerium
<http://riigiraha.fin.ee/geoqlik/proxy/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=Riigiraha.qvw&host=local&anonymous=true/>

- Sannik, K. (2013). Kohalike Omavalitsuste 2012.aasta eelarve täitmise põhitegevuse tulude, põhitegevuse kulude, investeerimistegevuse, finantseerimistegevuse ja likviidsete kulude analüüs (ülevaade). Tallinn: Rahandusministeerium, Kohalike omavalitsuste finantsjuhtimise osakond
- Sayad, S. (2010). Presentation: Self-Organizing Maps (SOM-s). University of Toronto
<http://chem-eng.utoronto.ca/~datamining/Presentations/SOM.pdf>
- Siseministeeriumi kodulehekül. <https://www.siseministeerium.ee/> (05.05.2014)
- Sõmermaa, M. (2003). Informatsioonikaugus. Andmekaevanduse uurimissenimari töö. Tartu Ülikool
http://www.quiretec.com/u/vilo/edu/2003-04/DM_seminar_2003_II/ver1/P06/Informatsioonikaugus_RELEASE-CANDIDATE1.pdf
- Sõstra, K. (2004). Elujõulisuse indeks ja kohalike omavalitsusüksuste elujõulisus. Linnad ja vallad arvudes 2004. Tallinn: Statistikaamet
- Tan, R.P.G.H.(2000). Credit Rating Prediction Using Self-Organizing Maps. Erasmus University Rotterdam, Faculty of Economics. 165 lk. (Magistritöö)
<http://www.viscovery.net/download/publications/thesis.pdf>
- Töörühmade materjalid. *Eestimaa Linnade ja Valdade Üldkogu 31. märts 2012*. Tallinn: Eesti Linnade Liit
- Ulst, E. (2000). Eesti kohalike omavalitsuste tulude baasi analüüs. *EMFA komponent PA-3 Lõpparuanne*. Tartu: Tartu Ülikool

LISAD

Lisa 1. VBA programm iseorganiseeruvate kaartide meetodi rakendamiseks

'Programmi loomise esimeses osas määratakse konstantidena iteratsioonide arv (numIter), õppimise määr (learn), parameetrite arv (dims) ning kaasatavate omavalitsuste arv (clust):

```
Dim SOMSet(), SOM(), coords(), faces() As Shape, firmacoords(), clustcoords(), clusts()
```

```
Dim uboundcl()
```

```
Dim n, m, nset, nclust
```

```
Const dims = 3, numIter = 1000, learn = 0.1
```

'Init programm on esmane koostatud programm, kus määratakse juhuslikult vektorite kaalud. Seatakse vastavusse tekkiva kaardi piirkond ning kaasatavad näitajad ning omavalitsused. Esmaselt värvitakse lahtrid suvalistes toonides.

```
Sub init()
```

```
    nset = Range("normaliseeritud").Rows.Count
```

```
    nclust = nset
```

```
    ReDim faces(1 To nclust)
```

```
    ReDim firmacoords(1 To nclust, 1 To 2)
```

```
    ReDim clustcoords(1 To nclust, 1 To nclust, 1 To 2)
```

```
    ReDim clusts(1 To nclust, 1 To nclust, 1 To nclust)
```

```

ReDim uboundcl(1 To nclust, 1 To nclust)
Range("algsom").Clear
ReDim SOMSet(1 To nset, 1 To dims)
For i = 1 To nset
    For j = 1 To dims
        SOMSet(i, j) = Range("normaliseeritud").Cells(i, j)
    Next j
Next i
n = Range("algsom").Rows.Count
m = Range("algsom").Columns.Count
ReDim SOM(1 To n, 1 To m, 1 To dims)
For i = 1 To n
    For j = 1 To m
        R = Rnd()
        G = Rnd()
        B = Rnd()
        SOM(i, j, 1) = R
        SOM(i, j, 2) = G
        SOM(i, j, 3) = B
        Range("algsom").Cells(i, j).Interior.Color = RGB(Int(R * 255), Int(G * 255), Int(B * 255))
    Next j

```

```

Next i
ReDim SOM(1 To n, 1 To m, 1 To dims)
For i = 1 To n
  For j = 1 To m
    For k = 1 To dims
      SOM(i, j, k) = Rnd()
    Next k
  Next j
Next i
End Sub

```

'Järgnev programm nimega tere käivitab kõigepealt esialgse programmi init, ehk värvib kõik valitud lahtrid juhuslikku värvi. Seejärel algab koondumise protsess, kus vastavalt meetoodika osas kirjeldatule leitakse kõigepealt parimad sobivad elemendid, mille ümber hakkab kaart koonduma. Selleks on vaja leida ka koonduvate piirkondade raadiused, mis iga iteratsiooniga vähenema hakkavad. Hiljem kohandatakse ümber ka piirkonna elementide kaalud lähedasemaks sobiva elemendiga lähtuvalt õppimise määrast ning värvitakse lahtrid vastavalt parameetritele. Koondunud kaardile kirjutatakse juurde ka omavalitsuste nimed. Pärast käivitub programmi tere sees ka programm clustering, mis on kirjeldatud pärast seda programmi.

```

Sub tere()
  init
  Set somr = Range("algsom")
  If somr.Height > somr.Width Then

```

```

    mapRadius = somr.Height / 2
Else
    mapRadius = somr.Width / 2
End If
timeConst = numIter / (Log(mapRadius) / Log(10))
ReDim coords(1 To n, 1 To m, 1 To 2)

For i = 1 To n
    For j = 1 To m
        coords(i, j, 1) = somr.Cells(i, j).Left + somr.Cells(i, j).Width / 2
        coords(i, j, 2) = somr.Cells(i, j).Top + somr.Cells(i, j).Height / 2
    Next j
Next i

For iter = 1 To numIter
    whichVec = Int(Rnd() * nclust + 1)
    curRadius = mapRadius * Exp(-iter / timeConst)
    Min = 10 ^ 6
    For i = 1 To n
        For j = 1 To m
            dist = 0

```

```

For k = 1 To dims
    dist = dist + (SOMSet(whichVec, k) - SOM(i, j, k)) ^ 2
Next k
If dist < Min Then
    Min = dist
    Row = i
    Column = j
End If
Next j
Next i
x = coords(Row, Column, 1)
y = coords(Row, Column, 2)
curlearn = learn * Exp(-iter / numIter)
For i = 1 To n
    For j = 1 To m
        distXY = Sqr((x - coords(i, j, 1)) ^ 2 + (y - coords(i, j, 2)) ^ 2)
        If distXY <= curRadius Then
            theta = Exp(-distXY ^ 2 / (2 * curRadius ^ 2))
            For k = 1 To dims
                SOM(i, j, k) = SOM(i, j, k) + theta * curlearn * (SOMSet(whichVec, k) - SOM(i, j, k))
            Next k
        End If
    Next j
Next i

```

```

        End If
    Next j
Next i
If iter Mod 200 = 0 Then
    MsgBox ""
End If
Next iter
Application.ScreenUpdating = False
For i = 1 To n
    For j = 1 To m
        somr.Cells(i, j).Interior.Color = RGB(Int(SOM(i, j, 1) * 255), Int(SOM(i, j, 2) * 255), Int(SOM(i, j, 3) * 255))
    Next j
Next i
Application.ScreenUpdating = True
For firma = 1 To nset
    Min = 10 ^ 6
    For i = 1 To n
        For j = 1 To m
            dist = 0
            For k = 1 To dims
                dist = dist + (SOMSet(firma, k) - SOM(i, j, k)) ^ 2
            Next k
        Next j
    Next i
Next firma

```



```

Next k
If dist < Min Then
    Min = dist
    Row = i
    Column = j
End If
Next j
Next i
firmacoords(firma, 1) = somr.Cells(Row, Column).Left + somr.Cells(Row, Column).Width / 2
firmacoords(firma, 2) = somr.Cells(Row, Column).Top + somr.Cells(Row, Column).Height / 2
If somr.Cells(Row, Column) = "" Then
    somr.Cells(Row, Column) = Range("vald").Cells(firma, 1)
    Set faces(firma) = ActiveSheet.Shapes("face0").Duplicate
    faces(firma).Left = somr.Cells(Row, Column).Left
    faces(firma).Top = somr.Cells(Row, Column).Top
Else
    q = 0
    Do
        q = q + 1
    Loop Until somr.Cells(Row, Column + q) = ""
    somr.Cells(Row, Column + q) = Range("vald").Cells(firma, 1)

```

```

Set faces(firma) = ActiveSheet.Shapes("face0").Duplicate
faces(firma).Left = somr.Cells(Row, Column).Left
faces(firma).Top = somr.Cells(Row, Column).Top
faces(firma).Width = faces(firma).Width + 10
faces(firma).Height = faces(firma).Height + 10
End If
Next firma
clustering
End Sub

```

' Selles programmis clustering on kirjeldatud omavalitsuste koondumine klastritesse, kujundite teke nende klastrite tähisena.

```

Sub clustering()
For i = 1 To nclust
    clusts(1, i, 1) = i
    clustcoords(1, i, 1) = firmacoords(i, 1)
    clustcoords(1, i, 2) = firmacoords(i, 2)
    uboundcl(1, i) = 1
Next i
For i = 2 To nclust
    Min = 100000
    For j = 1 To nclust + 2 - i

```

```

For k = 1 To nclust + 2 - i
  If j = k Then GoTo 11
  dist = Sqr((clustcoords(i - 1, j, 1) - clustcoords(i - 1, k, 1)) ^ 2 + _
    (clustcoords(i - 1, j, 2) - clustcoords(i - 1, k, 2)) ^ 2)
  If dist < Min Then
    Min = dist
    m1 = j
    m2 = k
  End If
11: Next k
Next j
If m1 > m2 Then
  MsgBox "warning"
  mtemp = m1
  m1 = m2
  m2 = mtemp
End If
For j = 1 To uboundcl(i - 1, m1)
  clusts(i, 1, j) = clusts(i - 1, m1, j)
Next j
For j = 1 To uboundcl(i - 1, m2)

```

```

    clusts(i, 1, j + uboundcl(i - 1, m1)) = clusts(i - 1, m2, j)
Next j
uboundcl(i, 1) = uboundcl(i - 1, m1) + uboundcl(i - 1, m2)
c1 = ((clustcoords(i - 1, m1, 1) * uboundcl(i - 1, m1) + _
      clustcoords(i - 1, m2, 1) * uboundcl(i - 1, m2)) / (uboundcl(i - 1, m1) + uboundcl(i - 1, m2)))
c2 = ((clustcoords(i - 1, m1, 2) * uboundcl(i - 1, m1) + clustcoords(i - 1, m2, 2) * uboundcl(i - 1, m2)) _
      / (uboundcl(i - 1, m1) + uboundcl(i - 1, m2)))
clustcoords(i, 1, 1) = c1
clustcoords(i, 1, 2) = c2
For j = 1 To m1 - 1
    uboundcl(i, 1 + j) = uboundcl(i - 1, j)
    For k = 1 To uboundcl(i, 1 + j)
        clusts(i, 1 + j, k) = clusts(i - 1, j, k)
    Next k
    clustcoords(i, 1 + j, 1) = clustcoords(i - 1, j, 1)
    clustcoords(i, 1 + j, 2) = clustcoords(i - 1, j, 2)
Next j
donesofar = m1
howfarnow = 0
For j = m1 + 1 To m2 - 1
    howfarnow = howfarnow + 1

```

```

uboundcl(i, donesofar + howfarnow) = uboundcl(i - 1, j)
For k = 1 To uboundcl(i, donesofar + howfarnow)
    clusts(i, donesofar + howfarnow, k) = clusts(i - 1, j, k)
Next k
clustcoords(i, donesofar + howfarnow, 1) = clustcoords(i - 1, j, 1)
clustcoords(i, donesofar + howfarnow, 2) = clustcoords(i - 1, j, 2)
Next j
donesofar = donesofar + howfarnow
howfarnow = 0
For j = m2 + 1 To nclust + 2 - i
    howfarnow = howfarnow + 1
    uboundcl(i, donesofar + howfarnow) = uboundcl(i - 1, j)
    For k = 1 To uboundcl(i, donesofar + howfarnow)
        clusts(i, donesofar + howfarnow, k) = clusts(i - 1, j, k)
    Next k
    clustcoords(i, donesofar + howfarnow, 1) = clustcoords(i - 1, j, 1)
    clustcoords(i, donesofar + howfarnow, 2) = clustcoords(i - 1, j, 2)
Next j
Next i
p = Range("cols").CurrentRegion.Rows.Count
q = nclust - p + 1

```

```

ReDim Colors(1 To p, 1 To 3)
Colors = Range("cols").Resize(p, 3)
For i = 1 To p
    For j = 1 To uboundcl(q, i)
        faces(clusts(q, i, j)).Fill.ForeColor.RGB = RGB(Colors(i, 1), Colors(i, 2), Colors(i, 3))
        Range("res").Cells(clusts(q, i, j), 1) = i
    Next j
Next i

MsgBox ""
End Sub
Sub stopi()
    End
    Format
End Sub
Sub ttt()
    ActiveSheet.Shapes("face0").Fill.ForeColor.RGB = RGB(255, 0, 0)
End Sub

```

Lisa 2. Kõik kaasatud sotsiaal-majanduslikud näitajad omavalitsuste kohta

Näitaja	<i>n_Rahvaarvu muut</i>	<i>n_Töötus</i>	<i>n_Brutotulu</i>	<i>n_Ülalpeetavate määr</i>	<i>n_võlakoormus</i>	<i>n_alla65aastased</i>	<i>n_tulumaks</i>	<i>n_kovkulud</i>
Abja vald	0,329468599	0,103093	0,16642	0,3426443	0,26519337	0,433711	0,17061	0,1034
Aegviidu vald	0,056038647	0,06701	0,49777	0,5549348	0	0,256822	0,3484	0,1254
Ahja vald	0,380676329	0,329897	0,24666	0,4134078	0,01657459	0,448749	0,18358	0,0914
Alajõe vald	0,315942029	1	0,2734	0,5307263	0	0,478046	0,45639	0,1182
Alatskivi vald	0,64057971	0,123711	0,26746	0,6554935	0,07734807	0,306503	0,1383	0,163
Albu vald	0,399033816	0,221649	0,22585	0,2681564	0,15469613	0,536327	0,27794	0,2025
Ambla vald	0,593236715	0,180412	0,31649	0,273743	0,29281768	0,518596	0,29332	0,111
Anija vald	0,479227053	0,118557	0,36701	0,2495345	0,16574586	0,588495	0,2825	0,1451
Antsla vald	0,388405797	0,319588	0,20357	0,3426443	0,05524862	0,443344	0,17225	0,0801
Are vald	0,621256039	0,164948	0,18425	0,2793296	0,10497238	0,598942	0,17314	0,0666
Aseri vald	0,228985507	0,386598	0,18574	0,547486	0,15469613	0,327225	0,15169	0,065
Audru vald	0,607729469	0,195876	0,30312	0,2942272	0,27624309	0,585085	0,23057	0,0801
Avinurme vald	0,744927536	0,180412	0,211	0,5102421	0,51933702	0,311662	0,1479	0,0925
Elva linn	0,49178744	0,046392	0,41902	0,4394786	0,14917127	0,471913	0,27988	0,0996
Emmaste vald	0,476328502	0,247423	0,46508	0,3761639	0,23756906	0,468158	0,40592	0,1572
Haanja vald	0,393236715	0,350515	0,2838	0,4413408	0,13259669	0,398941	0,25037	0,1588
Haapsalu linn	0,577777778	0,190722	0,31501	0,3165736	0,27624309	0,489407	0,27831	0,0964
Haaslava vald	0,750724638	0,108247	0,36256	0,2141527	0,17679558	0,578755	0,20816	0,0304
Halinga vald	0,352657005	0,180412	0,29569	0,4040968	0,14917127	0,441781	0,26763	0,0898
Haljala vald	0,557487923	0,087629	0,29866	0,2383613	0	0,558096	0,27067	0,0658
Halliste vald	0,369082126	0,108247	0,16345	0,3333333	0,0718232	0,526029	0,18325	0,0874
Hanila vald	0,410628019	0,365979	0,28529	0,4860335	0,03867403	0,385811	0,27142	0,1153

Harku vald	0,811594203	0,056701	0,93611	0,1955307	0,19889503	0,705382	0,48089	0,0799
Helme vald	0,480193237	0,520619	0,22883	0,3240223	0,01657459	0,485602	0,18117	0,0717
Hummuli vald	0,525603865	0,396907	0,20951	0,3705773	0	0,499941	0,18599	0,0929
Häädemeeste vald	0,303381643	0,21134	0,2214	0,443203	0,14917127	0,451309	0,19098	0,1653
Iisaku vald	0,457971014	0,190722	0,29272	0,4096834	0	0,424985	0,23784	0,1348
Illuka vald	0,700483092	0,247423	0,37593	0,4469274	0	0,357526	0,19868	0,5551
Imavere vald	0,655072464	0,180412	0,36256	0,2756052	0,18232044	0,627874	0,31168	0,0814
Juuru vald	0,50531401	0,159794	0,3373	0,310987	0	0,566936	0,24613	0,093
Jõelähtme vald	0,784541063	0,07732	0,64636	0,1378026	0,15469613	0,655314	0,38586	0,1015
Jõgeva linn	0,510144928	0,154639	0,23328	0,3221601	0,08839779	0,49571	0,1956	0,0777
Jõgeva vald	0,353623188	0,118557	0,26152	0,2700186	0,07734807	0,517712	0,25446	0,1027
Jõhvi vald	0,5352657	0,242268	0,40713	0,1824953	0,11049724	0,473717	0,2392	0,068
Järva-Jaani vald	0,542028986	0,123711	0,24368	0,4692737	0,13259669	0,483137	0,24301	0,1563
Järvakandi vald	0,48115942	0,247423	0,36701	0,7541899	0,33701657	0,255394	0,23737	0,1849
Kaarma vald	0,748792271	0,128866	0,29123	0,2420857	0,03314917	0,569784	0,26181	0,03
Kadrina vald	0,536231884	0,103093	0,34473	0,2290503	0,19337017	0,591462	0,2611	0,1533
Kaiu vald	0,315942029	0,293814	0,3373	0,2197393	0,1160221	0,525248	0,30507	0,134
Kallaste linn	0,247342995	0,175258	0	0,3054004	0,24861878	0,371358	0,08457	0,1194
Kambja vald	0,770048309	0,139175	0,35067	0,3594041	0,06629834	0,551848	0,18556	0,059
Kanepi vald	0,444444444	0,273196	0,26895	0,3947858	0,08839779	0,40967	0,19153	0,1013
Kareda vald	0,280193237	0,21134	0,31352	0,2662942	0,10497238	0,547186	0,28295	0,0915
Karksi vald	0,431884058	0,128866	0,23923	0,4543762	0,28729282	0,395436	0,21925	0,0837
Karula vald	0,496618357	0,43299	0,22585	0,5698324	0,01657459	0,387194	0,15876	0,1128
Kasepää vald	0,411594203	0,108247	0,09064	0,3091248	0	0,478637	0,09136	0,0256
Kehtna vald	0,540096618	0,237113	0,32244	0,1918063	0,09944751	0,57332	0,26933	0,1137
Keila linn	0,599033816	0,087629	0,60327	0,2122905	0,11049724	0,618148	0,40595	0,0901
Keila vald	0,680193237	0,123711	0,54383	0,2346369	0,53038674	0,611608	0,31416	0,0368
Kernu vald	0,557487923	0,07732	0,51114	0,2774674	0,1160221	0,584186	0,2528	0,129

Kihelkonna vald	0,394202899	0,154639	0,30163	0,4823091	0	0,293904	0,3903	0,2256
Kihnu vald	0,738164251	0,35567	0,30015	0,3482309	0	0,543052	0,38166	0,2852
Kiili vald	0,766183575	0	0,79792	0,2346369	0,59116022	0,711045	0,40936	0,0935
Kiviõli linn	0,419323671	0,505155	0,21545	0,4636872	0,1160221	0,407935	0,18668	0,157
Koeru vald	0,310144928	0,149485	0,29272	0,5158287	0,17679558	0,460415	0,23895	0,1927
Kohila vald	0,62705314	0,180412	0,50371	0,255121	0,2320442	0,605334	0,28673	0,086
Kohtla vald	0,706280193	0,221649	0,30906	0,1843575	0	0,595866	0,28773	0,0614
Kohtla-Järve linn	0,4647343	0,427835	0,2526	0,1545624	0,17679558	0,589499	0,19927	0,0661
Kohtla-Nõmme vald	0,546859903	0,268041	0,37147	0,5307263	0,01104972	0,383198	0,22382	0,1851
Koigi vald	0,593236715	0,134021	0,36107	0,3947858	0,16574586	0,484656	0,3192	0,1328
Kolga-Jaani vald	0,457004831	0,134021	0,28678	0,4599628	0,15469613	0,416099	0,20617	0,1225
Konguta vald	0,714975845	0,056701	0,30163	0,2625698	0,07734807	0,578793	0,2227	0,0454
Koonga vald	0,320772947	0,237113	0,12333	0,4450652	0,01104972	0,556807	0,18667	0,104
Kose vald	0,61352657	0,061856	0,45171	0,255121	0,26519337	0,566493	0,30337	0,1256
Kullamaa vald	0,472463768	0,139175	0,35364	0,3072626	0,13259669	0,368691	0,18087	0,0989
Kunda linn	0,424154589	0,216495	0,3997	0,3612663	0,12707182	0,439604	0,25727	0,1043
Kuressaare linn	0,533333333	0,159794	0,34324	0,2309125	0,31491713	0,542419	0,32351	0,0808
Kuusalu vald	0,685990338	0,113402	0,52155	0,2811918	0,28176796	0,557626	0,33348	0,0943
Kõlleste vald	0,928502415	0,195876	0,3997	0,4636872	0,10497238	0,336939	0,20634	0,1009
Kõo vald	0,564251208	0,237113	0,24963	0,3743017	0	0,480373	0,20791	0,0784
Kõpu vald	0,362318841	0,128866	0,31501	0,4040968	0,36464088	0,512412	0,21965	0,2427
Kõrgessaare vald	0,669565217	0,314433	0,5052	0,3445065	0,14364641	0,487949	0,40592	0,2306
Kõue vald	0,363285024	0,103093	0,38039	0,3947858	0,13812155	0,504744	0,29367	0,1401
Käina vald	0,609661836	0,231959	0,44874	0,1806331	0,09944751	0,543307	0,3739	0,0996
Kärdla linn	0,519806763	0,231959	0,37147	0,2234637	0,16022099	0,514921	0,37945	0,1382
Kärla vald	0,455072464	0,06701	0,2838	0,2756052	0,13259669	0,43124	0,16559	0,0737
Käru vald	0,28115942	0,206186	0,28232	0,6554935	0	0,351721	0,19054	0,0786
Laekvere vald	0,443478261	0,21134	0,17831	0,2048417	0,14917127	0,537396	0,21111	0,2724

Laeva vald	0,314975845	0,087629	0,27489	0,3575419	0	0,542373	0,26158	0,0619
Laheda vald	0,542028986	0,206186	0,19614	0,301676	0,22099448	0,515652	0,18516	0,0661
Laimjala vald	0,646376812	0,252577	0,33581	0,3165736	0,01657459	0,457143	0,31134	0,0991
Lasva vald	0,752657005	0,242268	0,20802	0,4599628	0	0,455261	0,1549	0,1204
Lavassaare vald	0,13236715	0,304124	0,17533	0,405959	0	0,461707	0,20119	0,0346
Leisi vald	0,499516908	0,221649	0,28826	0,4599628	0,10497238	0,421465	0,25152	0,1401
Lihula vald	0,410628019	0,283505	0,26597	0,452514	0,21546961	0,385702	0,24185	0,087
Lohusuu vald	0,369082126	0,365979	0,27192	0,6554935	0	0,326817	0,17987	0,0973
Loksa linn	0,247342995	0,319588	0,24071	0,2234637	0,59668508	0,539056	0,21032	0,0792
Luunja vald	1	0,061856	0,39822	0,141527	0	0,685854	0,20446	0,0099
Lüganuse vald	0,578743961	0,134021	0,35364	0,5418994	0	0,319108	0,20624	0,0563
Lümanda vald	0,665700483	0,118557	0,32244	0,4022346	0,16022099	0,415817	0,26864	0,1304
Maardu linn	0,550724638	0,216495	0,31352	0	0,06077348	0,695339	0,23849	0,0395
Maidla vald	0,334299517	0,237113	0,33135	0,1843575	0,39226519	0,568334	0,28826	0,7448
Martna vald	0,424154589	0,231959	0,31501	0,4450652	0	0,334925	0,25757	0,1044
Meeksi vald	0,366183575	0,190722	0,24368	0,4413408	0,06077348	0,344279	0,16822	0,1005
Meremäe vald	0,711111111	0,304124	0,19911	0,4692737	0	0,385442	0,1887	0,0907
Mikitamäe vald	0,55942029	0,237113	0,13967	0,4581006	0,0718232	0,343115	0,09968	0,0883
Misso vald	0,174879227	0,716495	0,23477	0,4953445	0,03867403	0,344671	0,23039	0,4218
Mooste vald	0,554589372	0,458763	0,20357	0,4487896	0,09944751	0,523882	0,1557	0,1307
Muhu vald	0,697584541	0,257732	0,35661	0,5716946	0	0,262514	0,34343	0,1133
Mustjala vald	0,741062802	0,164948	0,37741	0,5307263	0,05524862	0,341373	0,18367	0,1377
Mustvee linn	0,542995169	0,170103	0,17682	0,3258845	0,1878453	0,399445	0,13632	0,1463
Mõisaküla linn	0,538164251	0,164948	0,12481	0,698324	0	0,187899	0,12371	0,165
Mõniste vald	0,447342995	0,201031	0,16048	0,2774674	0,59116022	0,446851	0,14859	0,3062
Mäetaguse vald	0,744927536	0,35567	0,29569	0,4823091	0	0,5171	0,2501	1
Mäksa vald	0,620289855	0,149485	0,29421	0,3407821	0,30939227	0,475496	0,18202	0,0486
Märjamaa vald	0,51884058	0,278351	0,32392	0,3221601	0,25414365	0,494053	0,23419	0,0726

Narva linn	0,511111111	0,56701	0,15899	0,2160149	0,10497238	0,557823	0,12941	0,0444
Narva-Jõesuu linn	0,447342995	0,427835	0,22585	0,3817505	0	0,429962	0,17302	0,0769
Nissi vald	0,415458937	0,175258	0,40416	0,3128492	0,21546961	0,568054	0,27755	0,0955
Noarootsi vald	0,564251208	0,108247	0,39822	0,2067039	0	0,482312	0,45826	0,1906
Nõo vald	0,753623188	0,082474	0,3997	0,3463687	0,31491713	0,528033	0,24714	0,0353
Nõva vald	0,429951691	0,170103	0,33878	0,3798883	0	0,277056	0,30285	0,1195
Orava vald	0,116908213	0,226804	0,20505	0,3687151	0,13812155	0,467826	0,17776	0,125
Orissaare vald	0,539130435	0,113402	0,30758	0,3445065	0,13812155	0,382344	0,29966	0,1108
Oru vald	0,431884058	0,123711	0,30163	0,292365	0,07734807	0,518124	0,26216	0,2285
Otepää vald	0,522705314	0,118557	0,30461	0,3500931	0	0,439856	0,25047	0,1039
Padise vald	0,653140097	0,118557	0,42051	0,2234637	0,14364641	0,55918	0,41163	0,1736
Paide linn	0,472463768	0,21134	0,32838	0,3054004	0,56353591	0,524974	0,28077	0,0899
Paide vald	0,595169082	0,242268	0,31649	0,2346369	0	0,569516	0,30934	0,1328
Paikuse vald	0,711111111	0,113402	0,38187	0,2867784	0,01657459	0,666985	0,28874	0,0643
Paistu vald	0,395169082	0,154639	0,24368	0,310987	0,01104972	0,589522	0,21262	0,152
Pajusi vald	0,611594203	0,221649	0,27043	0,3519553	0,04972376	0,525974	0,24079	0,0897
Pala vald	0,363285024	0,113402	0,21991	0,4450652	0,01657459	0,40079	0,16945	0,0839
Palamuse vald	0,399033816	0,159794	0,29421	0,3854749	0,12154696	0,542749	0,21688	0,111
Paldiski linn	0,477294686	0,376289	0,30609	0,1806331	0,12154696	0,603238	0,26657	0,1539
Palupera vald	0,453140097	0,06701	0,29569	0,6350093	0	0,232236	0,0976	0,011
Peipsiääre vald	0,540096618	0,221649	0,02823	0,6331471	0,03314917	0,207364	0	0,0296
Pihla vald	0,448309179	0,164948	0,33284	0,3575419	0	0,437318	0,30701	0,0514
Piirissaare vald	0,495652174	0,252577	0,05201	1	0	0	0,16204	0,167
Puhja vald	0,633816425	0,139175	0,31798	0,3798883	0,12154696	0,518877	0,21006	0,0437
Puka vald	0,53236715	0,175258	0,23328	0,424581	0,0718232	0,43541	0,19278	0,065
Puurmani vald	0,484057971	0,154639	0,23328	0,3891993	0,28176796	0,414383	0,21395	0,0839
Põdrala vald	0,253140097	0,525773	0,27786	0,3743017	0	0,44471	0,2142	0,1072
Põltsamaa linn	0,49178744	0,082474	0,30015	0,4599628	0,18232044	0,394077	0,25782	0,1352

Põltsamaa vald	0,433816425	0,103093	0,24071	0,2756052	0,13259669	0,51004	0,18156	0,0858
Põlva linn	0,530434783	0,21134	0,29569	0,2104283	0,18232044	0,560761	0,25886	0,1441
Põlva vald	0,605797101	0,273196	0,30312	0,301676	0	0,539567	0,24433	0,1109
Pärnu linn	0,568115942	0,231959	0,29421	0,3407821	0,3480663	0,477204	0,22821	0,0747
Pärsti vald	0,57294686	0,118557	0,26449	0,301676	0,45856354	0,499504	0,20577	0,0502
Pöide vald	0,604830918	0,190722	0,211	0,5959032	0,1160221	0,339618	0,25398	0,1253
Pühalepa vald	0,6647343	0,257732	0,37444	0,1024209	0	0,566773	0,32149	0,1057
Püssi linn	0	0,278351	0,26895	0,0837989	0,01104972	0,600747	0,31415	0,0432
Raasiku vald	0,669565217	0,051546	0,57207	0,2458101	0,09392265	0,617892	0,34409	0,0857
Rae vald	0,968115942	0,041237	0,83952	0,1955307	0	0,733264	0,38358	0,0741
Raikküla vald	0,465700483	0,206186	0,30312	0,2048417	0,10497238	0,517094	0,23314	0,0455
Rakke vald	0,351690821	0,201031	0,29421	0,4655493	0	0,456179	0,21678	0,3099
Rakvere linn	0,574879227	0,175258	0,33284	0,2364991	0,23756906	0,549192	0,27437	0,1242
Rakvere vald	0,556521739	0,164948	0,2734	0,2439479	0,06629834	0,619497	0,1988	0,0426
Rannu vald	0,370048309	0,07732	0,3477	0,3780261	0	0,512207	0,25824	0,0829
Rapla vald	0,629951691	0,221649	0,39525	0,2513966	0,14364641	0,544907	0,30209	0,085
Ridala vald	0,634782609	0,180412	0,32095	0,1433892	0,0718232	0,708362	0,27431	0,0877
Risti vald	0,619323671	0,118557	0,33135	0,5251397	0,39226519	0,352463	0,29606	0,1484
Roosna-Alliku vald	0,459903382	0,190722	0,25557	0,3500931	0,11049724	0,543588	0,25721	0,1065
Ruhnu vald	0,151690821	0,371134	0,3893	0,0297952	0	1	1	0,6952
Rõngu vald	0,460869565	0,025773	0,29866	0,4823091	0,35911602	0,456265	0,19619	0,0176
Rõuge vald	0,769082126	0,314433	0,23923	0,3538175	0,22651934	0,453552	0,1945	0,1209
Rägavere vald	0,211594203	0,185567	0,28529	0,3761639	0,08839779	0,537736	0,22129	0,1653
Räpina vald	0,520772947	0,159794	0,2318	0,3612663	0,15469613	0,427017	0,18381	0,1194
Saarde vald	0,399033816	0,21134	0,24071	0,433892	0,18232044	0,388043	0,18949	0,1236
Saare vald	0,329468599	0,170103	0,211	0,735568	0,06629834	0,257234	0,12924	0,0818
Saarepeedi vald	0,74589372	0,092784	0,31947	0,2383613	0,01104972	0,597276	0,17655	0,0721
Saku vald	0,791304348	0,046392	0,76077	0,283054	0,22651934	0,633792	0,43171	0,1182

Salme vald	0,564251208	0,185567	0,32689	0,3035382	0,17679558	0,494556	0,33057	0,1648
Sangaste vald	0,459903382	0,201031	0,25409	0,4022346	0,20994475	0,497329	0,19787	0,1095
Saue linn	0,702415459	0,06701	0,74146	0,2960894	0	0,610158	0,50923	0,2763
Saue vald	0,779710145	0,061856	0,83507	0,2346369	0,23756906	0,668366	0,42349	0,0981
Sauga vald	0,702415459	0,14433	0,3477	0,2253259	0,20994475	0,654244	0,20759	0,0224
Sillamäe linn	0,46763285	0,329897	0,2526	0,1769088	0,06077348	0,520087	0,2028	0,0806
Sindi linn	0,64057971	0,216495	0,21842	0,3519553	0,20994475	0,492517	0,18626	0,0489
Sonda vald	0,296618357	0,319588	0,36553	0,3538175	0,07734807	0,449251	0,30301	0,1471
Surju vald	0,289855072	0,298969	0,29718	0,2625698	0	0,649341	0,23906	0,1482
Suure-Jaani vald	0,533333333	0,123711	0,28678	0,3612663	0,31491713	0,453663	0,22452	0,1305
Sõmerpalu vald	0,429951691	0,195876	0,27637	0,2849162	0,14364641	0,529051	0,19081	0,1294
Sõmeru vald	0,537198068	0,128866	0,32987	0,1750466	0,06077348	0,6032	0,25174	0,0553
Tabivere vald	0,67826087	0,097938	0,31649	0,405959	0,1160221	0,508053	0,20253	0,0609
Taebla vald	0,55942029	0,159794	0,28529	0,1675978	0,12154696	0,643959	0,28606	0,1054
Taheva vald	0,2647343	0,407216	0,2214	0,4804469	0	0,355143	0,1602	0,1483
Tahkuranna vald	0,628985507	0,247423	0,36404	0,2420857	0,03867403	0,607087	0,20041	0,0464
Tallinn	0,731400966	0,164948	0,55423	0,141527	0,24861878	0,583494	0,36751	0,1147
Tamsalu vald	0,475362319	0,298969	0,22288	0,3780261	0,27071823	0,499087	0,20452	0,163
Tapa vald	0,45410628	0,247423	0,2526	0,3798883	0,14364641	0,492872	0,20264	0,1097
Tartu linn	0,629951691	0,082474	0,45171	0,1247672	0,24309392	0,605775	0,28255	0,1132
Tartu vald	0,809661836	0,072165	0,40862	0,2271881	0,35911602	0,660633	0,23417	0,0961
Tarvastu vald	0,338164251	0,134021	0,22585	0,2942272	0,07734807	0,528751	0,20881	0,0582
Toila vald	0,549758454	0,252577	0,5156	0,2141527	0	0,578703	0,40836	0,1846
Tootsi vald	0,587439614	0,458763	0,22585	0,6741155	0,18232044	0,152743	0,17632	0,0377
Torgu vald	0,562318841	0,474227	0,35513	0,5009311	0	0,260652	0,28213	0,0731
Tori vald	0,485024155	0,180412	0,29272	0,2681564	0	0,551292	0,24612	0,0689
Torma vald	0,368115942	0,118557	0,2214	0,320298	0,20441989	0,546987	0,15728	0,08
Tudulinna vald	0,615458937	0,231959	0,2734	0,5903166	0	0,369748	0,10096	0,0842

Tõlliste vald	0,476328502	0,345361	0,19465	0,3873371	0,01104972	0,438778	0,16775	0,0731
Tõrva linn	0,433816425	0,335052	0,28529	0,461825	0,06077348	0,438525	0,23356	0,1313
Tõstamaa vald	0,300483092	0,206186	0,23328	0,4208566	0,26519337	0,411934	0,20558	0,1189
Tähtvere vald	0,549758454	0,015464	0,45468	0,1191806	0,11049724	0,624171	0,26885	0
Türi vald	0,485024155	0,216495	0,29718	0,3240223	0,08839779	0,470072	0,25304	0,104
Urvaste vald	0,320772947	0,365979	0,21248	0,4711359	0	0,469546	0,19504	0,2021
Vaivara vald	0,482125604	0,546392	0,21694	0,1862197	0	0,596871	0,20917	0,3632
Valga linn	0,496618357	0,469072	0,15602	0,3705773	0,10497238	0,553268	0,16468	0,0968
Valgjärve vald	0,523671498	0,257732	0,24071	0,4040968	0,06077348	0,398037	0,18654	0,1118
Valjala vald	0,50531401	0,195876	0,28826	0,3165736	0,02209945	0,478582	0,29596	0,0542
Vara vald	0,471497585	0,128866	0,31798	0,3482309	0,22099448	0,566323	0,17623	0,1484
Varbla vald	0,4647343	0,396907	0,25111	0,5586592	0,06629834	0,290614	0,19079	0,1398
Varstu vald	0,228019324	0,314433	0,32987	0,2998138	0,25414365	0,522075	0,23793	0,2353
Vasalemma vald	0,48115942	0,206186	0,2838	0,1824953	0,06077348	0,581514	0,19172	0,0385
Vastse-Kuuste vald	0,414492754	0,252577	0,23031	0,3054004	0,06629834	0,449965	0,19565	0,0665
Vastseliina vald	0,688888889	0,319588	0,24071	0,3985102	0,03867403	0,426309	0,20792	0,106
Veriora vald	0,510144928	0,268041	0,24368	0,320298	0,05524862	0,446061	0,17347	0,1336
Vigala vald	0,259903382	0,190722	0,23328	0,3296089	0	0,45968	0,23417	0,1404
Vihula vald	0,666666667	0,07732	0,45022	0,4096834	0,1160221	0,35228	0,36288	0,0964
Viimsi vald	0,879227053	0,061856	1	0,2383613	0,56906077	0,664306	0,49982	0,0857
Viiratsi vald	0,536231884	0,149485	0,26895	0,3091248	0,14917127	0,49926	0,21449	0,0555
Viljandi linn	0,5352657	0,134021	0,30312	0,2774674	0,28176796	0,520864	0,2599	0,1084
Vinni vald	0,461835749	0,14433	0,24071	0,2309125	0,18232044	0,59076	0,21589	0,1633
Viru-Nigula vald	0,645410628	0,185567	0,43388	0,4543762	0,1160221	0,456726	0,26333	0,3879
Vormsi vald	0,971014493	0,56701	0,44577	0,1843575	0,19337017	0,536214	0,6572	0,7655
Võhma linn	0,362318841	0,216495	0,19316	0,5605214	0,08287293	0,356225	0,16398	0,0714
Võnnu vald	0,771014493	0,216495	0,21694	0,4227188	0,04972376	0,481647	0,11498	0,1476
Võru linn	0,458937198	0,242268	0,23774	0,2979516	0,14364641	0,517712	0,20529	0,0892

Võru vald	0,519806763	0,206186	0,27489	0,2420857	0,14917127	0,551993	0,18537	0,1108
Väike-Maarja vald	0,489855072	0,273196	0,25854	0,3705773	0,08839779	0,485047	0,21992	0,1328
Vändra vald	0,45410628	0,14433	0,24368	0,3519553	0,06077348	0,279774	0,23157	0,0715
Vändra vald (alev)	0,313043478	0,118557	0,30758	0,3147114	1	0,743664	0,28373	0,2974
Värskas vald	0,633816425	0,293814	0,24071	0,2420857	0,13259669	0,576572	0,28554	0,2053
Väätsa vald	0,616425121	0,14433	0,32987	0,1675978	0,08839779	0,613095	0,31159	0,0831
Õru vald	0,419323671	0,350515	0,12184	0,5605214	0	0,463958	0,11129	0,0576
Ülenurme vald	0,917874396	0,041237	0,55126	0,1899441	0,0441989	0,683345	0,25371	0,0503

Lisa 3. Kõik kaasatud finantsnäitajad omavalitsuste kohta

Omavalitsus	n_Omatulud	n_Võlakohustused	n_investeeringud	n_netovõlg	n_tulem	n_maksumaksjad	n_likv vara
TALLINNA LINNAVALITSUS	0,7546	0,2266837	0,336601686	0,3433	1	0,263935	0,01702
AEGVIIDU VALLAVALITSUS	0,4008	0,007415	0,662323937	0,097	0,00405	0,484032	0,02704
ANIJA VALLAVALITSUS	0,5701	0,1400344	0,717427267	0,2313	0,018049	0,340388	0,0195
HARKU VALLAVALITSUS	0,9041	0,1954851	0,319763	0,2687	0,084519	0,280966	0,01259
JÕELÄHTME VALLAVALITSUS	0,727	0,1644211	0,41423188	0,2164	0,027074	0,397772	0,01944
KEILA LINNAVALITSUS	0,6894	0,1010012	0,256086889	0,1493	0,024991	0,192291	0,00912
KEILA VALLAVALITSUS	0,7903	0,3992188	0,213436354	0,7239	0,016372	0,228468	0,02174
KERNU VALLAVALITSUS	0,5773	0,1036445	0,381679727	0,1567	0,003037	0,545676	0,00147
KIILI VALLAVALITSUS	0,7392	0,5360321	0,467469635	0,8582	0,01293	0,274675	0,01752
KOSE VALLAVALITSUS	0,399	0,1821108	0,715901722	0,3284	0,019496	0,453835	0,01162
KUUSALU VALLAVALITSUS	0,6131	0,2018398	0,408421978	0,3881	0,015822	0,40794	0,0069
LOKSA LINNAVALITSUS	0,4904	0,4106887	0,223904097	0,8134	0,004252	0,475665	0,01468
MAARDU LINNAVALITSUS	0,5525	0,095106	0,489348672	0,1045	0,067916	0,291705	0,02261
NISSI VALLAVALITSUS	0,6613	0,1906274	0,441254743	0,3284	0,008417	0,452582	0,01483
PADISE VALLAVALITSUS	0,4891	0,1383264	0,363180574	0,2239	0,00188	0,466419	0,00354

PALDISKI LINNAVALITSUS	0,4535	0,1073771	0,589010896	0,1567	0,00295	0,433785	0,01336
RAASIKU VALLAVALITSUS	0,6675	0,0700586	0,396839698	0,1269	0,008967	0,405584	0,00469
RAE VALLAVALITSUS	0,8421	0,000469	0,507358087	0,2015	0,08478	0,378198	0,06498
SAKU VALLAVALITSUS	0,7707	0,2055804	0,482431516	0,306	0,054495	0,374058	0,011
SAUE LINNAVALITSUS	0,3821	0,0989951	0,790227146	0,0149	0,011339	0,370152	0,05686
SAUE VALLAVALITSUS	0,7265	0,2485383	0,582725678	0,3284	0,046801	0,096434	0,03459
VASALEMMA VALLAVALITSUS	0,5465	0,0637054	0,145650825	0,0896	0,005004	0,372191	0,01317
VIIMSI VALLAVALITSUS	0,8487	0,5883961	0,311885951	0,7761	0,158047	0,187216	0,03612
EMMASTE VALLAVALITSUS	0,6187	0,179319	0,358780277	0,3582	0,00619	0,398195	0,00364
KÄINA VALLAVALITSUS	0,5796	0,0982868	0,338271888	0,1418	0,008822	0,392261	0,01433
PÜHALEPA VALLAVALITSUS	0,5497	0,0157455	0,535432762	0,1119	0,007521	0,368427	0,03558
HIIU VALLAVALITSUS	0,4936	0,1271041	0,418366856	0,2164	0,0105	0,51104	0,00381
ALAJÕE VALLAVALITSUS	0,8719	0	0,137328932	0,1493	0,003095	0,118138	0,02708
ASERI VALLAVALITSUS	0,4163	0,1550147	0,346361525	0,209	0,004599	0,437025	0,03642
AVINURME VALLAVALITSUS	0,5055	0,4306538	0,183109481	0,7015	0,003095	0,520114	0,03776
IISAKU VALLAVALITSUS	0,6169	0	0,161160251	0,1269	0,004657	0,640332	0,04044
ILLUKA VALLAVALITSUS	1	0,0133198	0,589723042	1	0,05004	0,629939	1
JÕHVI VALLAVALITSUS	0,6516	0,1266024	0,438401056	0,1567	0,032078	0,37334	0,02792
KIVIÕLI LINNAVALITSUS	0,3431	0,1056996	0,491071573	0,1642	0,015388	0,353272	0,0153
KOHTLA VALLAVALITSUS	0,6764	0,0308397	0,551578011	0,1269	0,008273	0	0,04277
KOHTLA-JÄRVE LINNAVALITSUS	0,4857	0,1320647	0,281604223	0,2463	0,05759	0,412024	0,01257
KOHTLA-NÕMME VALLAVALITSUS	0,2084	0,0920246	0,472305686	0,0149	0,004975	0,665739	0,04357
LOHUSUU VALLAVALITSUS	0,317	0,0093288	0,144141753	0,0522	0,003211	0,412134	0,02211
LÜGANUSE VALLAVALITSUS	0,4435	0,1344377	0,788768824	0,1418	0,008996	0,319191	0,03209
MÄETAGUSE VALLAVALITSUS	0,9545	0	0,777913457	0,1642	0,055045	0,608873	0,17349
NARVA LINNAVALITSUS	0,3542	0,102688	0,409472408	0,1866	0,136469	0,378921	0,01581
NARVA-JÕESUU LINNAVALITSUS	0,4579	0,0070128	0,406483607	0,1045	0,009082	0,346803	0,0311
SILLAMÄE LINNAVALITSUS	0,452	0,0831527	0,450234657	0,1045	0,028086	0,458731	0,01984

SONDA VALLAVALITSUS	0,819	0,0875553	0,424264547	0,1119	0,006768	0,271863	0,01084
TOILA VALLAVALITSUS	0,7073	0,0153545	0,444631706	0,1269	0,00645	0,396376	0,05236
TUDULINNA VALLAVALITSUS	0,5309	0,0268593	0,11306908	0,0149	0,003529	0,486576	0,01922
VAIVARA VALLAVALITSUS	0,8886	0,036557	0,551859542	0,0597	0,021347	0,485223	0,04882
ALBU VALLAVALITSUS	0,6885	0,1813527	0,348286259	0,209	0,00914	0,513166	0,01394
AMBLA VALLAVALITSUS	0,6768	0,1971178	0,394156771	0,403	0,004859	0,456127	0,004
IMAVERE VALLAVALITSUS	0,6226	0,130414	0,137357446	0,2463	0,003471	0,55519	0,00067
JÄRVA-JAANI VALLAVALITSUS	0,373	0,128626	0,455698936	0,1791	0,004628	0,533846	0,01659
KAREDA VALLAVALITSUS	0,6928	0,0704612	0,434472503	0,1418	0,002545	0,394164	0,00506
KOERU VALLAVALITSUS	0,3389	0,1501101	0,686787807	0,2388	0,008706	0,512088	0,00952
KOIGI VALLAVALITSUS	0,59	0,145585	0,487767253	0,2239	0,002979	0,403379	0,01111
PAIDE LINNAVALITSUS	0,5165	0,4245643	0,264121321	0,791	0,012843	0,30879	0,00852
PAIDE VALLAVALITSUS	0,6032	2,389E-09	0,720898502	0,0672	0,002227	0,202209	0,01327
ROOSNA-ALLIKU VALLAVALITSUS	0,5282	0,0855267	0,315549973	0,1716	0,001128	0,417935	0,00408
TÜRI VALLAVALITSUS	0,4608	0,0865966	0,406537828	0,1418	0,016545	0,377263	0,01248
VÄÄTSA VALLAVALITSUS	0,5556	0,0702515	0,428324459	0,1194	0,004599	0,37247	0,00784
JÕGEVA LINNAVALITSUS	0,4481	0,1096803	0,252521702	0,1194	0,018483	0,488104	0,02395
JÕGEVA VALLAVALITSUS	0,6686	0,0851827	0,395919026	0,1045	0,010905	0,321203	0,01895
KASEPÄÄ VALLAVALITSUS	0,3504	0,0119435	0,276192591	0,0149	0,00376	0,167223	0,00818
MUSTVEE LINNAVALITSUS	0,2851	0,1673672	0	0,2612	0,000752	0,678897	0,00014
PAJUSI VALLAVALITSUS	0,8925	0,1148266	0,350213135	0,0672	0,011425	0,277101	0,04053
PALA VALLAVALITSUS	0,383	0,0411885	0,218663356	0,0224	0,003616	0,490694	0,01547
PALAMUSE VALLAVALITSUS	0,4285	0,1120597	0,281397007	0,1716	0,008041	0,407657	0,01068
PUURMANI VALLAVALITSUS	0,4892	0,1765544	0,182395079	0,3881	0,00512	0,401873	0,00404
PÕLTSAMAA LINNAVALITSUS	0,4396	0,1667281	0,346135525	0,2463	0,012322	0,63092	0,0099
PÕLTSAMAA VALLAVALITSUS	0,4738	0,1128352	0,518541432	0,1866	0,011946	0,232766	0,0175
SAARE VALLAVALITSUS	0,4601	0,0625412	0,224474834	0,0896	0,004252	0,442207	0,00883
TABIVERE VALLAVALITSUS	0,5592	0,1141344	0,149467185	0,1642	0,005178	0,487103	0,01642

TORMA VALLAVALITSUS	0,4775	0,1489869	0,298481232	0,2761	0,00483	0,45195	0,0145
HAAPSALU LINNAVALITSUS	0,5651	0,2046176	0,249116464	0,3806	0,013653	0,457789	0,00792
HANILA VALLAVALITSUS	0,559	0,071051	0,35056996	0,0522	0,005033	0,491359	0,0252
KULLAMAA VALLAVALITSUS	0,4674	0,1166132	0,206359736	0,1791	0,002632	0,402691	0,01396
LIHULA VALLAVALITSUS	0,423	0,2013579	0,25337794	0,3134	0,007868	0,393691	0,02423
MARTNA VALLAVALITSUS	0,5908	0	0,133871394	0,0373	0,002516	0,453262	0,00941
NOAROOTSI VALLAVALITSUS	0,5558	0,0057909	0,426907305	0,1791	0,004426	0,457688	0,05885
NÕVA VALLAVALITSUS	0,5264	0,0022263	0,165083909	0,1119	0,002603	0,579933	0,0353
RIDALA VALLAVALITSUS	0,5627	0,0590354	0,465428615	0,1045	0,005178	0,20808	0,00812
VORMSI VALLAVALITSUS	0,2013	0,2417609	0,971354081	0,2612	0,00324	0,54056	0,02996
LÄÄNE-NIGULA VALLAVALITSUS	0,5908	0,1531661	0,424827143	0,2388	0,006913	0,558615	0,01437
HALJALA VALLAVALITSUS	0,6018	0,0451375	0,244207933	0,0075	0,006624	0,324246	0,02541
KADRINA VALLAVALITSUS	0,3393	0,1353114	0,650797304	0,2687	0,012669	0,316848	0,00614
KUNDA LINNAVALITSUS	0,4568	0,0914456	0,427923678	0,1791	0,007434	0,403613	0,00242
LAEKVERE VALLAVALITSUS	0,2916	0,1203291	0,719999466	0,2015	0,007173	0,420696	0,00801
RAKKE VALLAVALITSUS	0,2133	0,0526227	0,84877204	0,0075	0,006942	0,548572	0,02932
RAKVERE LINNAVALITSUS	0,4014	0,1770494	0,488547076	0,3209	0,02719	0,287677	0,01252
RAKVERE VALLAVALITSUS	0,5739	0,0500203	0,360165383	0,0896	0,006942	0,172491	0,00664
RÄGAVERE VALLAVALITSUS	0,4519	0,0824124	0,483360736	0,1194	0,00324	0,53636	0,00841
SÕMERU VALLAVALITSUS	0,7958	0,0674078	0,282866609	0,0821	0,012004	0,344878	0,01441
TAMSALU VALLAVALITSUS	0,4315	0,2050023	0,665588943	0,3657	0,012525	0,405714	0,01858
TAPA VALLAVALITSUS	0,4187	0,1200658	0,490620185	0,209	0,011744	0,365145	0,01262
VIHULA VALLAVALITSUS	0,7094	0,0800242	0,218710673	0,1642	0,003066	0,277642	0,00145
VINNI VALLAVALITSUS	0,3441	0,1455113	0,585679646	0,2537	0,012611	0,504104	0,00673
VIRU-NIGULA VALLAVALITSUS	0,1583	0,1343587	0,997411464	0,1567	0,002835	0,503661	0,02865
VÄIKE-MAARJA VALLAVALITSUS	0,3684	0,0962234	0,384292561	0,1269	0,013016	0,483766	0,01334
ARE VALLAVALITSUS	0,3949	0,0928614	0,282176306	0,1418	0,003442	0,374265	0,01513
AUDRU VALLAVALITSUS	0,556	0,1687675	0,467264648	0,3433	0,014578	0,315065	0,01173

HALINGA VALLAVALITSUS	0,6487	0,1042359	0,392176415	0,209	0,002979	0,443423	0,00689
HÄÄDEMEESTE VALLAVALITSUS	0,3499	0,0985787	0,436476556	0,209	0,005438	0,48578	7,6E-05
KIHNU VALLAVALITSUS	0,3006	0,0329025	0,531738446	0,0224	0,004483	0,481046	0,02383
SAARDE VALLAVALITSUS	0,2266	0,1442353	0,622047444	0,2463	0,009256	0,382503	0,01587
KOONGA VALLAVALITSUS	0,4721	0,0177475	0,159374255	0,0149	0,004339	0,607119	0,00523
PAIKUSE VALLAVALITSUS	0,6105	0,0194676	0,30718279	0,0299	0,01238	0,327413	0,00326
PÄRNU LINNAVALITSUS	0,5911	0,2743026	0,229316795	0,4776	0,130655	0,377442	0,01481
SAUGA VALLAVALITSUS	0,7519	0,1620945	0,436742408	0,2836	0,016082	0,176586	0,02513
SINDI LINNAVALITSUS	0,5011	0,1618731	0,382257796	0,2836	0,010992	0,35209	0,0222
SURJU VALLAVALITSUS	0,4659	0,010962	0,516442246	0,1045	0,004628	0,456189	0,0342
TAHKURANNA VALLAVALITSUS	0,5853	0,0414523	0,381032475	0,0522	0,006392	0,310455	0,01026
TOOTSI VALLAVALITSUS	0,5423	0,1099253	0,137487518	0,2537	0,004136	0,440213	0
TORI VALLAVALITSUS	0,57	0,0036413	0,321840821	0,0896	0,005611	0,315741	0,02204
TÕSTAMAA VALLAVALITSUS	0,2361	0,1968591	0,438256333	0,3657	0	0,438104	0,00015
VARBLA VALLAVALITSUS	0,6201	0,0775203	0,246835564	0,1194	0,002921	0,496219	0,0044
VÄNDRA ALEVIVALITSUS	0,4463	0,2357871	0,532966114	0,3657	0,004599	0,681649	0,00389
VÄNDRA VALLAVALITSUS	0,5154	0,0537674	0,246119086	0,0821	0,008099	0,278553	0,008
AHJA VALLAVALITSUS	0,3712	0,0344425	0,236800167	0,0224	0,00376	0,485119	0,01267
KANEPI VALLAVALITSUS	0,2988	0,096658	0,618421905	0,1194	0,006566	0,377477	0,02273
KÖLLESTE VALLAVALITSUS	0,4552	0,0833514	0,545091133	0,1418	0,003008	0,452863	0,00308
LAHEDA VALLAVALITSUS	0,483	0,1832283	0,166116408	0,3284	0,00405	0,472831	0,00777
MIKITAMÄE VALLAVALITSUS	0,3422	0,0649594	0,295742054	0,097	0,005467	0,397096	0,00932
MOOSTE VALLAVALITSUS	0,2271	0,0776867	0,360333861	0,1343	0,004021	0,510087	0,00439
ORAVA VALLAVALITSUS	0,2348	0,139965	0,292948777	0,194	0,002603	0,489141	0,02106
PÕLVA VALLAVALITSUS	0,4504	0,1114033	0,464804629	0,1642	0,014983	0,45709	0,01332
RÄPINA VALLAVALITSUS	0,3003	0,1326563	0,682659591	0,2164	0,017963	0,306604	0,02042
VALGJÄRVE VALLAVALITSUS	0,4284	0,05188	0,534811163	0,0821	0,004223	0,422177	0,00799
VASTSE-KUUSTE VALLAVALITSUS	0,4608	0,1145328	0,158164293	0,097	0,001504	0,436387	0,03626

VERIORA VALLAVALITSUS	0,313	0,0394711	0,524501597	0,0746	0,004107	0,437729	0,00135
VÄRSKA VALLAVALITSUS	0,3682	0,1600208	0,41813596	0,1866	0,004454	0,562772	0,02564
JUURU VALLAVALITSUS	0,5831	0,0412762	0,210385534	0	0,00457	0,484149	0,02201
JÄRVAKANDI VALLAVALITSUS	0,5963	0,2604671	0,537148926	0,4552	0,001533	0,758856	0,0071
KAIU VALLAVALITSUS	0,4233	0,1235442	0,498113322	0,1642	0,005293	0,559277	0,02308
KEHTNA VALLAVALITSUS	0,3246	0,0899711	0,672992206	0,1343	0,008851	0,406118	0,01341
KOHILA VALLAVALITSUS	0,6993	0,1814963	0,532542636	0,3209	0,019177	0,349153	0,01558
KÄRU VALLAVALITSUS	0,4501	0,0219634	0,367204918	0,0299	0,002372	0,485392	0,01897
MÄRJAMAA VALLAVALITSUS	0,4701	0,1717181	0,258495208	0,3507	0,016198	0,404528	0,00436
RAIKKÜLA VALLAVALITSUS	0,8047	0,1235155	0,356945225	0,1493	0,008562	0,372169	0,03134
RAPLA VALLAVALITSUS	0,6091	0,127234	0,269815073	0,194	0,026235	0,438907	0,01427
VIGALA VALLAVALITSUS	0,4968	0,0122891	0,21887759	0,0373	0,005785	0,681259	0,01877
KAARMA VALLAVALITSUS	0,6912	0,0603197	0,395867469	0,0448	0,020074	0,15883	0,02175
KIHELKONNA VALLAVALITSUS	0,7262	0,0658824	0,423040874	0,1418	0,002719	0,6705	0,07865
KURESSAARE LINNAVALITSUS	0,6186	0,2385303	0,235242249	0,4478	0,051371	0,433024	0,00562
KÄRLA VALLAVALITSUS	0,5814	0,1096716	0,398948608	0,194	0,006537	0,412278	0,00775
LAIMJALA VALLAVALITSUS	0,6291	0,0411794	0,324084492	0,0224	0,00214	0,39373	0,01592
LEISI VALLAVALITSUS	0,4611	0,0926658	0,444053457	0,1567	0,004859	0,50781	0,00932
LÜMANDA VALLAVALITSUS	0,4033	0,1124611	0,513213681	0,2164	0,00081	0,507007	0,00807
MUHU VALLAVALITSUS	0,6924	0,0382155	0,294500432	0,0075	0,005785	0,496377	0,02246
MUSTJALA VALLAVALITSUS	0,3917	0,0489892	0,547408766	0,0746	0,001851	0,447493	0,00831
ORISSAARE VALLAVALITSUS	0,5077	0,1539116	0,36837636	0,2015	0,008649	0,52729	0,02696
PIHTLA VALLAVALITSUS	0,7159	0,0122964	0,333176266	0,0075	0,001736	0,391159	0,00546
PÖIDE VALLAVALITSUS	0,3952	0,0903071	0,44895223	0,1567	0,002343	0,447331	0,00932
RUHNU VALLAVALITSUS	0,3593	1	0,198937002	0,1119	0,003124	1	0,57869
SALME VALLAVALITSUS	0,4228	0,134879	0,484507262	0,2388	0,004773	0,426909	0,00652
TORGU VALLAVALITSUS	0,7051	0	0,338325135	0,3358	0,002488	0,220556	0,06232
VALJALA VALLAVALITSUS	0,5986	0,0443821	0,193857617	0,0299	0,004483	0,376829	0,01724

ALATSKIVI VALLAVALITSUS	0,296	0,0806463	0,325749606	0,1119	0,004281	0,695827	0,00678
ELVA LINNAVALITSUS	0,5405	0,1365692	0,374738842	0,209	0,02207	0,425504	0,01615
HAASLAVA VALLAVALITSUS	0,6068	0,1271396	0,33703071	0,2761	0,005207	0,256516	0,00688
KALLASTE LINNAVALITSUS	0,1148	0,2088088	0,424872286	0,3881	0,002285	0,586117	0,00656
KAMBJA VALLAVALITSUS	0,4779	0,0691981	0,249243322	0,097	0,005843	0,448813	0,01151
KONGUTA VALLAVALITSUS	0,6332	0,0592533	0,282988309	0,1119	0,004657	0,221139	0,00625
LAEVA VALLAVALITSUS	0,7891	0,0308642	0,175019402	0,1194	0,007173	0,421772	0,05188
LUUNJA VALLAVALITSUS	0,6809	0,0538693	0,381071934	0,0224	0,011628	0,280346	0,03253
MEEKSI VALLAVALITSUS	0,2982	0,0550636	0,45551432	0,0821	0,00324	0,40832	0,01146
MÄKSA VALLAVALITSUS	0,5977	0,2385091	0,27994397	0,4254	0,00619	0,357112	0,01639
NÕO VALLAVALITSUS	0,6566	0,212879	0,218735254	0,4254	0,01264	0,341304	0,00992
PEIPSIÄÄRE VALLAVALITSUS	0,1788	0,0352583	0,17432635	0,0448	0,002603	0,498212	0,00925
PIIRISSAARE VALLAVALITSUS	0	0	0,113070662	0,4403	0,002777	0,392719	0,12576
PUHJA VALLAVALITSUS	0,4794	0,0945578	0,14240794	0,1642	0,007376	0,399499	0,01132
RANNU VALLAVALITSUS	0,5448	0,0044076	0,293273535	0,0224	0,004686	0,340958	0,00829
RÕNGU VALLAVALITSUS	0,5539	0,2268548	0,182736691	0,4925	0,012496	0,287547	0,00944
TARTU LINNAVALITSUS	0,5071	0,2139558	0,440165729	0,3582	0,256595	0,337952	0,0116
TARTU VALLAVALITSUS	0,5576	0,265365	0,644490385	0,5149	0,032685	0,289662	0,0001
TÄHTVERE VALLAVALITSUS	0,8548	0,0767242	0,156899328	0,1493	0,009661	0,238546	0,00744
VARA VALLAVALITSUS	0,2777	0,1579396	0,647661962	0,3284	0,002748	0,324727	0,00232
VÕNNU VALLAVALITSUS	0,1911	0,0725469	0,480200044	0,0672	0,004107	0,555825	0,01615
ÜLENURME VALLAVALITSUS	0,6642	0,0545649	0,606299166	0,0672	0,025512	0,26668	0,01155
ABJA VALLAVALITSUS	0,3618	0,1603052	0,521528967	0,3582	0,005901	0,40726	0,00045
HALLISTE VALLAVALITSUS	0,3858	0,0406482	0,530767491	0,097	0,004975	0,312462	0,00027
KARKSI VALLAVALITSUS	0,5381	0,2071935	0,323379654	0,403	0,01131	0,351859	0,01496
KOLGA-JAANI VALLAVALITSUS	0,6298	0,1240168	0,320710524	0,2164	0,00483	0,554841	0,01012
KÕO VALLAVALITSUS	0,5846	0,0090247	0,24086516	0,0821	0,001967	0,471671	0,0248
KÕPU VALLAVALITSUS	0,4579	0,3134868	0,560808627	0,4925	0,005149	0,540221	0,00963

MÕISAKÜLA LINNAVALITSUS	0,3511	0	0,500956714	0,0149	0,00295	0,609975	0,00335
SUURE-JAANI VALLAVALITSUS	0,337	0,1967242	0,652639661	0,4179	0,016487	0,341776	0,00511
TARVASTU VALLAVALITSUS	0,5031	0,0728943	0,195887019	0,1045	0,01238	0,344435	0,01372
VILJANDI LINNAVALITSUS	0,4966	0,2207909	0,322175925	0,3806	0,020508	0,379164	0,01694
VÕHMA LINNAVALITSUS	0,3312	0,0712638	0,125899054	0,1119	0,005583	0,524998	0,00779
VILJANDI VALLAVALITSUS	0,5861	0,1891022	0,490296747	0,2985	0,037892	0,339334	0,02706
HELME VALLAVALITSUS	0,4321	0,0278764	0,200019519	0,0373	0,001851	0,283969	0,00621
HUMMULI VALLAVALITSUS	0,4174	0,0032355	0,318010152	0,0746	0,003529	0,457565	0,02137
KARULA VALLAVALITSUS	0,4606	0,030613	0,301856962	0,0224	0,001707	0,59358	0,00912
OTEPÄÄ VALLAVALITSUS	0,4445	0,035811	0,34493637	0	0,007578	0,378794	0,01874
PALUPERA VALLAVALITSUS	0,4252	0	0,280688629	0,0597	0,005611	0,236707	0,0139
PUKA VALLAVALITSUS	0,4387	0,060001	0,235138999	0,1119	0,002661	0,480144	0,00525
PÕDRALA VALLAVALITSUS	0,3309	0,027015	0,472785754	0,0746	0,004136	0,342006	0,03223
SANGASTE VALLAVALITSUS	0,4348	0,1576241	0,404109148	0,2985	0,003789	0,43651	0,00157
TAHEVA VALLAVALITSUS	0,2779	0,03949	0,425131324	0,0746	0,001649	0,438605	0,04042
TÕLLISTE VALLAVALITSUS	0,3819	0,0249595	0,215761378	0,0149	0,002979	0,388859	0,00851
TÕRVA LINNAVALITSUS	0,4166	0,0746128	0,368952629	0,0821	0,005293	0,59558	0,0166
VALGA LINNAVALITSUS	0,3064	0,07547	0,354945144	0,1418	0,0245	0,383195	0,00511
ÕRU VALLAVALITSUS	0,3767	0	0,281417031	0,194	0,003471	0,409344	0,04473
ANTSLA VALLAVALITSUS	0,4031	0,057758	0,323670613	0,0746	0,009256	0,411085	0,01226
HAANJA VALLAVALITSUS	0,4273	0,1232412	0,441290883	0,1791	0,008359	0,377211	0,01097
LASVA VALLAVALITSUS	0,342	0,0290159	0,46155707	0,0149	0,007145	0,472223	0,01931
MEREMÄE VALLAVALITSUS	0,4528	0,0303908	0,370794501	0,1567	0,004107	0,385105	0,04964
MISSO VALLAVALITSUS	0,0513	0,0877801	0,998660541	0,0522	0,003818	0,563702	0,03129
MÕNISTE VALLAVALITSUS	0,058	0,4117935	1	0,806	0,00431	0,376043	0,02133
RÕUGE VALLAVALITSUS	0,3424	0,1888725	0,349642418	0,3134	0,00969	0,457638	0,00812
SÕMERPALU VALLAVALITSUS	0,3915	0,1752744	0,427821427	0,2239	0,007289	0,476378	0,02831
URVASTE VALLAVALITSUS	0,103	0,0857352	0,741445637	0,0224	0,004368	0,29934	0,04895

VARSTU VALLAVALITSUS	0,3069	0,2519114	0,320267269	0,3433	0,002459	0,761128	0,00832
VASTSELIINA VALLAVALITSUS	0,4192	0,0968649	0,39331867	0,0522	0,007723	0,422614	0,03772
VÕRU LINNAVALITSUS	0,5933	0,134718	0,326606189	0,0075	0,027652	0,400629	0,06871
VÕRU VALLAVALITSUS	0,4464	0,1343373	0,643015311	0,2015	0,013074	0,316484	0,02313