Eesti Maaülikool
Geomaatika osakond

Metoodiliste soovituste ja ettepanekute koostamine väärtusliku põllumajandusmaa määramiseks maakonnaplaneeringute koostamisel Põlva, Valga ja Võru maakondade tingimustes ning sellega seonduvate näidisülesannete lahendamine.

Töövõtuleping nr **13P05** lõpparuanne

Tellija: Põlva Maavalitsus
Valga Maavalitsus
Võru Maavalitsus

OÜ Tajuruum

Töö vastutav täitja: Siim Maasikamäe

Töö täitjad: Evelin Jürgenson
Kristjan Aasmäe
Piret Veeroja

Tartu 2014

Sisukord

Sissejuhatus **3**

1. Väärtusliku põllumajandusmaa määramise metoodika **4**
1.1. Väärtusliku põllumajandusmaa määramise üldised alused 4
1.2. Väärtusliku põllumajandusmaa määramisel arvestatavad tegurid ja nende hindamine 7
1.3. Tervikhinnangute formeerimine 9

2. Põllumajandusmaa väärtust iseloomustavate hinnangute koostamine **12**
2.1. Valdade valik põllumajandusmaa väärtust iseloomustavate hinnangute koostamiseks uuritavate alade üldine iseloomustus 12
2.2. Põllumajandusmaa väärtust iseloomustavate hinnangute koostamine 13

3. Väärtusliku põllumajandusmaa hinnangute kasutamise võimalused maakonnaplaneeringute koostamisel **19**
3.1. Põllumajandusmaa väärtust iseloomustavad kaardid ja nendega seotud andmebaasid 19
3.2. Väärtusliku põllumajandusmaa määramise erinevad võimalused 21

Kokkuvõte **53**
Lisa 1. Mulla viljakust iseloomustavate andmete olemasolu haritaval maal Põlva-, Valga- ja Võrumaa valdades 54
Lisa 2. Mulla viljakust iseloomustavate andmete olemasolu haritaval maal Põlva-, Valga- ja Võrumaa valdades 55
Lisa 3. Ankeetküsitluse täitjate vastused küsimusele: millised on Teie jaoks kõige olulisemad probleemid ja tegurid, mis mõjutavad maa harimist ja mida tuleks väärtusliku põllumajandusmaa määramisel arvestada? 56

Käesoleva töö juurde kuulub CD plaat, millele on põllumajandusmaa (haritava maa) kontuuride kaardid koos maa omadusi iseloomustavate andmetega (ArcGIS shape ja MapInfo tab vormingus) ja teemakaardid PDF vormingus

Sissejuhatus

Väärtusliku põllumajandusmaa määramise probleemistik on keeruline ja selles on palju ebaselget. Seda on märgitud Vabariigi Valitsuse poolt kehtestatud dokumendis[1], mis annab üldised suunised antud küsimusega tegelemiseks.

Vajadus tegeleda väärtusliku põllumajandusmaa määramisega tuleneb ka vajadusest kaitsta põllumajanduse jaoks vajalikku ja sobivat maad teisteks sihtotstarveteks muutmise eest.

Käesolev lõpparuanne on koostatud vastavalt Eesti Maaülikooli ja OÜ Tajuruum vahel sõlmitud töövõtulepingule, mille eesmärk on uurida väärtusliku põllumajandusmaa määramise võimalusi seoses maakonna planeeringute koostamisega Põlva, Valga ja Võru maakondades.

Käesolevas aruandes on esitatud väärtusliku põllumajandusmaa määramise üldmetoodilised alused ja selgitatud väärtusliku põllumajandusmaa määramise üldisi põhimõtteid. Töö kõige olulisemaks tulemuseks on käesoleva aruande juurde kuuluvad digitaalsed kaardid, mida saab integreerida teiste planeeringukaartidega.

Aruande esimeses osa on selgitatud väärtusliku põllumajandusmaa määramise üldisi põhimõtteid. Teises osas on toodud ülevaade põllumajandusliku maa väärtust iseloomustava kompleksnäitaja (tervikhinne) määramise kohta kuue valla (Helme, Põdrala, Räpina, Sõmerpalu, Urvaste ja Veriora)andmete põhjal. Kolmandas osas antakse ülevaade põllumajandusliku maa väärtust iseloomustava kompleksnäitaja võimalikust kasutamisest väärtusliku põllumajandusmaa määramisel planeeringute koostamisel. See osa koosneb valdavalt erinevatest teemakaartidest, mis illustreerivad põllumajandusmaa väärtust iseloomustava tervikhinde kasutamise erinevaid võimalusi.

[1] Lähteseisukohad maakonnaplaneeringute koostamiseks
https://www.siseministeerium.ee/public/LSK_MKP_koostamiseks_2013.pdf

1. Väärtusliku põllumajandusmaa määramise metoodika

1.1. Väärtusliku põllumajandusmaa määramise üldised alused

Planeerimisseaduse[2] paragrahv 7, lõige 3, punkt 7 sätestab, et maakonnaplaneeringutes tuleb kavandada muu hulgas ka meetmed, mis tagavad väärtuslike põllumaade toimimise. Selline sõnastus on väga umbmäärane ja jätab palju ruumi antud sätte erinevatele tõlgendustele. Sama seaduse paragrahv 7, lõige 3, punkt 8 sätestab, et maakonnaplaneeringutega määratakse maa- ja veealade üldised kasutamise tingimused.

Maakonnaplaneeringute koostamise eesmärk ei ole otseselt põllumajandustootmise planeerimine. Maakonnaplaneeringute koostamisel ei käsitleta põllumajandusliku tootmise mahtusid ja võimalikku spetsialiseerumist. Ka ei saa selliste planeeringute korral rääkida põllumajandusliku tootmise efektiivsusest ühe või teise ettevõtte, tootmissuuna või maatüki tasandil. Küll aga on maakonnaplaneeringu ülesanne tagada maaressursside jätkusuutlik kasutamine ja väärtusliku põllumajandusmaa määratlemisel on seejuures keskne roll. Küsimus ei ole selles, et kuidas ühte või teist maatükki kasutada põllumajanduses vaid küsimus on selles, kas üks või teine maatükk on pikemas perspektiivis (30 ja enam aastat) üldse põllumajanduses kasutatav.

Väärtusliku põllumajandusmaa väljaselgitamine on mitmetahuline probleem. Erinevad huvigrupid lähenevad küsimusele erinevalt. Looduskaitse ja maastikukaitse inimesed näiteks hindavad väärtusliku põllumajandusmaad kindlasti erinevalt võrreldes põllumajandustootjatega. Ka kinnisvara arendajad hindavad põllumajandusmaad kui väärtust. See hinnang lähtub aga mittepõllumajanduslikest kaalutlustes ja võib olla vastuolus põllumajanduse huvidega. Järgnevalt käsitletakse väärtusliku põllumajandusmaad ja selle määramist ainult põllumajandusliku tootmise seisukohast.

Väärtusliku põllumajandusmaa määramise metoodika koosneb üldjoontes viiest osast (etapist) ja need on järgmised:

1. Hinnatavate põllumajandusmaa kontuuride formeerimine.
2. Kõigi formeeritud põllumajandusmaa kontuuride hindamine lähtudes erinevate hindamisparameetrite aspektist.
3. Tervikhinde (komplekshinde) arvutamine kõigile põllumajandusmaa kontuuridele.
4. Hinnatud põllumajandusmaa kontuuride klassifitseerimine ja vastavate töökaartide (teemakaartide) koostamine, sh ka kartograafilise materjali üldistamine vastavalt maakonnaplaneeringu vajadustele.
5. Eelnevate etappide tulemuste integreerimine maakonnaplaneeringusse.

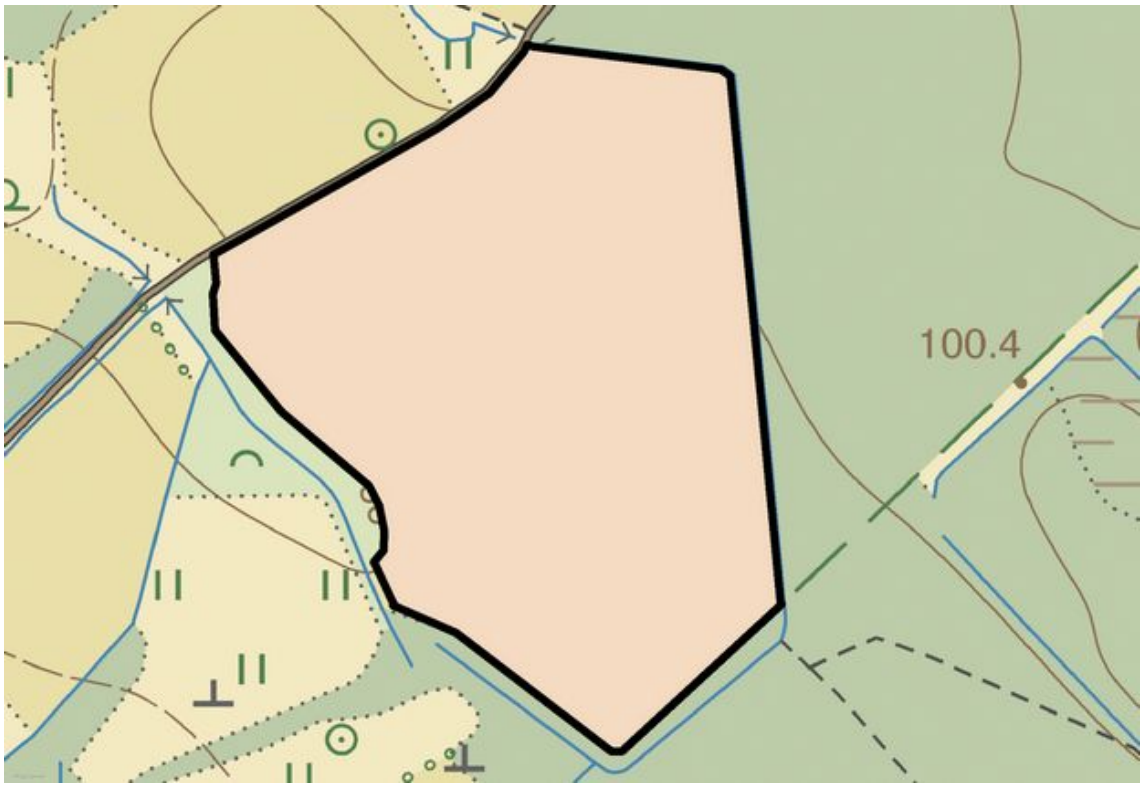
Käesolev lepinguline töö keskendub kolmele esimesele etapile. Hinnatud põllumajandusmaa kontuuride klassifitseerimist ja vastavate töökaartide (teemakaartide) koostamist on küll näidisülesandena lahendatud kuid seda on tehtud ilma, et oleks kaasatud planeeringu koostajat. Nende näidisülesannete väärtus seisneb aga selles, et need peavad

[2] Planeerimisseadus. [https://www.riigiteataja.ee/akt/226995?leiaKehtiv]

andma planeeringu koostajale ja tellijale ettekujutuse võimalustest kuidas saab kasutada antud metoodika tulemusi maakonnaplaneeringute koostamisel. Eelnevate etappide tulemuste integreerimine maakonnaplaneeringusse on eelkõige tehniline küsimus ja seepärast antud töö raames seda ei käsitleta.

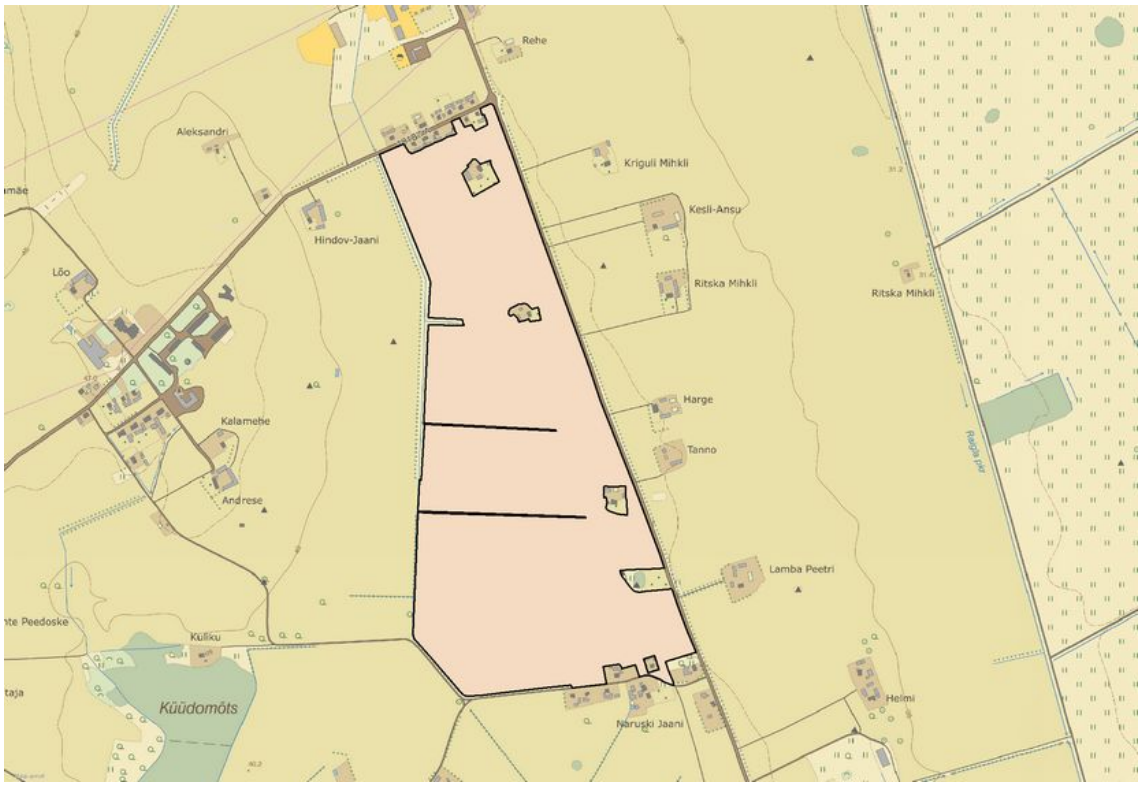
Hinnatavate põllumajandusmaa kontuuride formeerimise etapi eesmärk on piiritleda iseseisvatena sellised alad, mida saab põllumajandusliku tootmise seisukohalt käsitleda iseseisvate üksustena ja mille kohta antakse lõpptulemusena tervikhinne. Kogu järgnev töö on üles ehitatud sellele, et määrata igale kontuurile tervikhinne ja seejärel piiritleda maa-alad, mida maakonnaplaneeringus määratletakse kui väärtuslik põllumajandusmaa.

Hinnatavate põllumajandusmaa kontuuride formeerimine toimub Eesti Topograafilise Andmekogu (edaspidi ETAK) andmete alusel. Põllumajandusmaa kontuurid on alad, mida ei lõika teed, vooluveekogud ja muud joonobjektid, mis segavad maa harimist. Elektriliine ei käsitleta antud töös maatükke poolitavate objektidena sest võrreldes teede ja kraavidega on nende asukohta lihtsam muuta. Põllumajandusmaa kontuuri näide on toodud joonisel 1. Põllumajandusmaa kontuuride formeerimine toimub GIS vahenditega, kasutades selleks eelkõige erinevaid kattuvusülesannete töövõtteid.



Joonis 1. Põllumajandusmaa kontuuri näide. Haritava maa ala, mis moodustab harimise seisukohast ühtse terviku ja ei ole liigendatud

Suuremate põllumajandusmaa kontuuride korral (vaata näide joonis 2) tuleb kaaluda selliste alade jagamist väiksemateks osadeks kui nende harimine ühtse tervikuna ei ole otstarbekas. Vajadust jagada suuremad põllumajandusmaa kontuurid väiksemateks osadeks tuleb hinnata eksperthinnangute korras visuaalselt.



Joonis 2. Suure põllumajandusmaa kontuuri jagamise näide. Jagatav põllumajandusmaa kontuur on teede ja kraavidega sisemiselt liigendatud ja tema harimine ühtse tervikuna ei ole otstarbekas.

Suurte põllumajandusmaa kontuuride jagamist väiksemateks osadeks ei saa automatiseerida. Seda peab tegema eksperthinnangu andja ise GIS keskkonnas üksikute tükkide kaupa.

Formeeritud põllumajandusmaa kontuuride hindamine toimub erinevate hindamisparameetrite kaupa. Igal hinnataval parameetril on oma hindamise kriteeriumid ja oma hinnete skaala. Mulla viljakust iseloomustatakse näiteks mulla boniteediga, maatüki suurust pindalaga ja maatüki kuju vastava koefitsiendiga. Sarnaselt eelnimetatud näidetele tuleb kõiki parameetreid iseloomustada vastavate arvuliste näitajatega. Kui GIS keskkonnas on formeeritud põllumajandusmaa kontuuride kaardikiht, siis saab selle kaardikihiga seotud tärkandmete tabelisse arvutada vastavate hinnatavate parameetrite väärtused. Täpsemalt on seda kirjeldatud aruande osas 1.2.

Tervikhinde (komplekshinde) arvutamise tulemusena leitakse kõigile põllumajandusmaa kontuuridele hinded, mis ühelt poolt integreerivad erinevate tegurite (mulla viljakus, maatükkide suurus jne) mõju ja teiselt poolt muudavad erinevad maatükid ühtsel skaalal võrreldavaks. Täpsemalt on tervikhinde arvutamise põhimõtet kirjeldatud aruande osas 1.3.

Hinnatavate põllumajandusmaa kontuuride klassifitseerimine ja vastavate töökaartide (teemakaartide) koostamine, sh ka kartograafilise materjali üldistamine vastavalt maakonna planeeringu vajadustele on tööetapp, milles peaks aktiivselt protsessi lülituma planeeringu koostaja ja tellija. Kui töö eelnevatel etappidel toimus hinnangute andmine erinevatele põllumajandusmaa kontuuridele siis selles etapis peaks toimuma saadud tulemuste interpreteerimine ning erinevate stsenaariumite ja teemakaartide koostamine.

Eelnevate etappide tulemuste integreerimine maakonnaplaneeringusse on suures osas tehniline töö, mille käigus toimub koostatud kaartide viimine vajalikku vormingusse ja nende integreerimine teiste maakonna planeeringu kaartidega. Selle etapi tegevuste sisu võib maakonniti erinev olla ja sõltub näiteks kasutatavast tarkvarast ja maakonna planeeringu kaartide üldisest kontseptsioonist.

Väärtusliku põllumajandusmaa määramise metoodika kasutamisel tuleb arvestada ka võimaliku saadaoleva lähteinformatsiooniga. Teoreetilises plaanis võib arutleda , kas antud komplekshindele saaks või tuleks lisada veel mõni parameeter, kuid seejuures tuleb arvestada, et saadaolev lähteinformatsioon seab nende kasutamisele omad piirid.

1.2. Väärtusliku põllumajandusmaa määramisel arvestatavad tegurid ja nende hindamine

Väärtusliku põllumajandusmaa määramisel põllumajandusliku tootmise seisukohast tuleb lähtuda eelkõige mulla viljakusest ja maa harimise tingimustest, ehk teguritest, mis mõjutavad otseselt tootmise efektiivsust. Järgnevalt on iseloomustatud erinevaid tegureid, millega tuleks arvestada väärtusliku põllumajandusmaa määramisel ja mis on antud töös lülitatud parameetritena tervikhinde määramise mudelisse.

Mulla viljakus kui maa väärtust iseloomustav näitaja on põllumajandusliku tootmise aspektist vaadatuna universaalse iseloomuga. Sõltumata tootmissuunast on viljakas maa alati eelistatum võrreldes vähem viljaka maaga. Mulla viljakuse hindamiseks sobib antud töö eesmärke silmas pidades kõige paremini mulla boniteet. Mulla boniteedi andmed on kättesaadavad digitaalse mullakaardi kaudu. Siinkohal tuleb märkida, et mitmete Eesti piirkondade kohta on andmed mulla boniteedi osas puudulikud.

Ühe maatüki (põllumajandusmaa kontuuri) piires on tavaliselt mitu erinevat mulla erimit ja samuti on nende muldade viljakus erinev. Väikeste põllumajandusmaa kontuuride korral võib ühe maatüki piires olla ainult üks muld. Kui ühe põllumajandusmaa kontuuri piires on mitu erinevat mulda, siis tuleb arvutada nende muldade kaalutud keskmine boniteet. Kaaludena kasutatakse seejuures iga mulla erimi pindala antud maatüki piires. Iga maatüki kohta leitud kaalutud keskmine mulla boniteet tuleb edaspidiseks arvutuseks normaliseerida. Normaliseerimise all mõistetakse antud töös teisendusi, mille käigus mõõdetud või arvutuslikult leitud suurused (näiteks maatüki pindala, kompaktsuskoefitsient jne) arvutatakse ümber teise skaalasse nii, et vastava näitaja muutumispiirkond oleks nullist (0) üheni (1).

Maatüki pindala kui maakasutuse tingimusi iseloomustava näitaja tähtsus on suurenenud seoses põllumajandustehnika arenguga. Kaasaegse tehnikaga on väikestel põldudel raske töötada. Palju aega ja energiat läheb põllutöömasinate ümberpööramisele põlluservades. Seda arvestades on põllumajandusmaa kontuuri pindala üheks teguriks, millega arvestada väärtusliku põllumajandusmaa määramisel. Kui põllumajandusmaa kontuurid on formeeritud, siis saab nende pindalasid GIS keskkonnas vastava funktsioon abil väga lihtsalt määrata. Iga põllumajandusmaa kontuuri pindala tuleb enne tervikhinde arvutustesse lisamist normaliseerida vahemikku nullist (0) üheni (1), nii, et kõige suurema pindalaga maatükk saab hinnangu üks (1) ja kõige väiksema pindalaga null (0).

Maatüki kuju (kompaktsus) mõjutab maakasutamise tingimusi eelkõige maaharimise kaudu. Keeruka kujuga maatükkidel suurenevad maaharimise kulud ja seepärast eelistavad maaharijad sageli kompaktseid, eelkõige ristkülikule lähedase kujuga maatükke.

Maatükkide kuju iseloomustamiseks on mitmeid võimalusi. ArcGISis on näiteks töövahendina vastav funktsioon, mis arvutab maatüki kuju indeksi. See indeks muutub vahemikus 1 kuni 0. Indeksi väärtus on 1 kui maatükk on ringi kujuline ja selle indeksi väärtus väheneb seda enam, mida rohkem erineb maatüki kuju ringist. Metoodilises plaanis on nimetatud indeksi eelis see, et teda ei ole vaja normaliseerida. Maa harimise seisukohast ei ole aga ringi kujuline maatükk kõige parem.

Üheks võimaluseks maatüki kuju iseloomustamisel on kasutada kompaktsuskoefitsienti, mille arvutamisel võetakse ideaalseks kujundiks ruut. Sellisel juhul arvutatakse maatüki ümbermõõdu ja selle maatükiga pindvõrdse ruudu ümbermõõdu suhe. Seega on kompaktsuskoefitsiendi väärtus 1, kui maatükk on ruudu kujuline. Mida väiksem on maatüki kompaktsus, seda suuremaks läheb kompaktsuskoefitsient. Selle koefitsiendi puuduseks on aga see, et oma algsel kujul ei saa teda kasutada tervikhinde arvutamisel. Seepärast tuleb teha täiendavad arvutused, mis teisendaksid kompaktsuskoefitsiendid kujule, kus vastava näitaja muutumispiirkond on vahemikus null (0) kuni üks (1), kusjuures väärtus 1 tähendab kõige parema kujuga põllumajandusmaa kontuuri antud piirkonnas. Maatüki kuju halvenedes väheneb ka vastava näitaja väärtus.

Juurdepääsu tingimused (teede olemasolu) mõjutab sageli maa kasutamise tingimusi. Kui juurdepääs maatükile on raskendatud, siis jäetakse selline maa ka sageli kasutusest välja. Head liikumistingimused soodustavad maa kasutamist ja seepärast tuleb juurdepääsu tingimusi vaadelda kui ühte tegurit, millega arvestada väärtusliku põllumajandusmaa määramisel.

Lihtsaim viis selliste hinnangute saamiseks on leida igale põllumajandusmaa kontuurile kaugus lähima teeni. Kui tee piirneb põllumajandusmaa kontuuriga, siis on kaugus 0 ja juurdepääs maale tagatud. Enamike maatükkide juurde läheb tee, mis tagab normaalse juurdepääsu. Siiski on ka maatükke, mille juurde tee ei lähe, seega on kaugus teeni suurem kui null (0). Tervikhinde arvutamiseks tuleb leitud kaugused teisendada nii, et need muutuksid vahemikus nullist (0.) kuni üheni(1.). Parima juurdepääsutingimustega maa saab hinnangu 1 ja kõige halvemate tingimustega maa saab hinnangu null (0).

Maatükkide paiknemine üksteise läheduses parandab maa kasutamise tingimusi. Eraldiasuvate maatükkide juurde sõitmiseks tuleb teha täiendavaid kulutusi. Maatükkide paiknemist üksteise suhtes saab hinnata mitmeti. Lihtsaim võimaluseks on leida iga põllumajandusmaa kontuuri jaoks kaugus teise põllumajandusmaa kontuurini. Kui kontuurid on kõrvuti siis on kaugus null (0). Mida suurem on kaugus lähima kontuurini, seda ebasoodsamas olukorras on vastav maatükk. Selleks, et saadud mõõtmistulemusi kasutada tervikhinde määramisel on vaja neid teisendada nii, et nad muutuksid vahemikus nullist (0) kuni üheni (1). Maatükk, mille lähim naaber on kohe kõrval saab hinnangu üks (1) ja kõige kaugemat naabrit omav maatükk saab hinnangu null (0).

Kaugus keskustest ja lähima(te)st asula(te)st ei mõjuta otseselt tootmistegevust põldudel ja rohumaadel. Küll aga on näiteks mitmed tootmiskeskused teeninduspunktid ja toodangu realiseerimise kohad koondunud keskustesse. Tootmistegevus keskustest kaugemal on teatud määral kallim ja seotud sageli täiendava ajakuluga. Seega võib põllu-

majandusmaa kontuuride kaugust keskustest ja asulatest vaadata kui ühte tegurit, mis mõjutab põllumajandusmaa väärtust tootmise aspektist. Ääremaadel olevad põllud jäävada sageli just nende kauguse tõttu kasutusest välja.

Põllumajandusmaa kontuuride kaugus keskustest ja lähima(te)st asula(te)st on GIS vahenditega suhteliselt lihtsalt määratav. Selleks, et saadud mõõtmistulemusi kasutada tervikhinde määramisel, on vaja neid teisendada nii, et nad muutuksid vahemikus nullist (0) kuni üheni (1). Keskusele lähim maatükk saab hinnangu üks (1) ja kõige kaugemal asuv maatükk saab hinnangu null (0).

Maaparanduse arvestamisel ühe tegurina väärtusliku põllumajandusmaa määramisel on teatud vastuolud. Maaparandust tehakse sageli aladele, kus mulla viljakus ei ole kõige kõrgem. Kui arvestada tervikhinde arvutamisel maaparanduse kui väärtust tõstva teguriga, siis saab vastav põllumajandusmaa kontuur lisapunkte, mida tal ilma maaparanduseta poleks. Siiski tuleb arvestada, et maaparandusega on tehtud investeeringuid, mis peavad ennast tasuma – see on aga võimalik ainult siis, kui vastav ala on põllumajanduslikus kasutuses. Lisaks on maaparandussüsteemid sageli ühe põllumajandusmaa kontuuri ülesed ja süsteemi rikkumisel ühes kohas võib olla mõju tunduvalt suuremale alale.

Maaparanduse kui põllumajandusmaa väärtust mõjutava teguri määramise kõige lihtsamaks viisiks on leida igale põllumajandusmaa kontuurile maaparandussüsteemiga kaetud ala protsent või maaparandussüsteemi ja põllumajandusmaa kontuuri pindala suhe. Kui kasutada viimati nimetatud suhet, siis pole maaparanduse kui teguri integreerimisel tervikhinde arvutusse vaja teha täiendavaid arvutusi.

Reljeef, kui maakasutuse tingimusi mõjutav tegur, omab väärtusliku põllumajandusmaa määramisel tähtsust eelkõige vahelduva maastikega aladel. Reljeefi iseloomustamiseks on GISis mitmeid võimalusi, näiteks maapinna konarlikkuse indeks (ArcGISi funktsioon *Curvature* ja Quantum GISi funktsion *Terrain Ruggedness Index*). On ka teisi võimalusi ja siinkohal tuleb märkida, et ei ole põhimõttelist vahet, millist indeksit kasutada. Üldjuhul on soovitatav kasutada reljeefi analüüsimiseks ja iseloomustamiseks maapinna kõrgusandmeid rasterkujul (näiteks GeoTIFF vormingus).

Reljeefi iseloomustavatele indeksitele on üldjuhul omane, et tasase maa korral on nende väärtus null (0) ja mida keerulisemaks reljeef muutub, seda suuremaks läheb ka vastava indeksi väärtus. Põllumajandusmaa kontuuride tervikhinnangute arvutamisel tuleb ka reljeefi iseloomustavad näitajad normaliseerida, see tähendab, et esialgsed väärtused tuleb teisendada skaalale nullist (0) kuni üheni(1) nii, et kõige keerulisema reljeefiga maatükil oleks indeksi väärtus null (0) ja kõige tasasemal maatükil vastavalt üks (1).

Eeltoodud tegurite tähtsus erinevates piirkondades on ilmselt erinev ja seepärast ei saa käesoleva töö tulemusi üldistada kogu Eestile. On võimalik, et tervikhinnangu andmiseks on vaja lisada veel tegureid, mida käesolev töö ei ole käsitletud. Samas tuleb märkida, et konkreetsetes piirkondades võib eelkirjeldatud tegurite tähtsus olla erinev ja nii mõnegi teguri võib tervikhinde arvutamisel arvestusest välja jätta. Igal konkreetsel juhul tuleb arvestada kohalike oludega.

1.3. Tervikhinnangute formeerimine

Tervikhinne (komplekshinne) võtab kokku üksikute põllumajandusmaa väärtust mõjutavate tegurite mõju ja muudab maatükid seeläbi paremini võrreldavateks.

Tervikhinde arvutamine kõigile põllumajandusmaa kontuuridele toimub GIS keskkonnas. Arvutuste tegemise eelduseks on, et kõik põllumajandusmaa väärtust mõjutavad tegurid on eelnevalt normaliseeritud, see tähendab viidud skaalasse nullist (0) üheni (1).

Käesolev metoodika lähtub eeldusest, et erinevate tegurite mõju tervikhinde kujunemisele on erinev. Seepärast tuleb tervikhinde arvutamisel kasutada kaalusid, mis võtaksid arvesse nimetatud erinevusi. Valem tervikhinde arvutamiseks on järgmine:

$$H_k = \frac{\sum h_i p_i}{\sum p_i};$$

kus: H_k on iga põllumajandusmaa kontuuri kohta arvutatav tervikhinne,

h_i on i-ndale parameetrile antud hinnang ja

p_i on i-nda parameetri kaal.

Metoodilises plaanis on lahendamist vajavaks probleemiks erinevate tegurite kaalude määramine. Antud probleemi korral ei ole kaalude määramiseks meetodit, mis lähtuks mõõtmistest või olemasolevatest andmetest. Seepärast on antud olukorras otstarbekas kasutada kaalude määramisel eksperthinnanguid. Kuna antud metoodika on suunatud põllumajandusmaa väärtuse hindamisele põllumajandusliku tootmise seisukohalt, siis on otstarbekas kasutada ekspertidena põllumajandustootjaid.

Eksperthinnangute saamiseks on mitmeid võimalusi ja meetodeid. Üheks võimaluseks on üksikute tootjate intervjueerimine. Selle kõrval on võimalik kasutada ka mitmesuguseid ankeetküsitlusi, et selgitada välja erinevate tegurite mõju tervikhinde kujunemisele. Tabelis 1 on toodud põhimõtteline näide tabelist, mida saab kasutada ankeetküsitluse põhjal kaalude leidmiseks. Vastamisel peab iga vastaja valima (ja tabelis ära märkima) iga hinnatava parameetri tähtsuse.

Tabel 1. Fragment tabelist, mida saab kasutada põllumajandusmaa väärtust mõjutavad parameetritele kaalude leidmiseks eksperthinnangute abil

Põllumajandusmaa väärtust mõjutavad parameetrid	Hinnang parameetri tähtsusele				
	0	1	2	3	4
Mulla viljakus					
Maatüki suurus					
…					
jne					

Tabelis 1 näidatud andmetest saab arvutada ekspertide hinnangute kaalutud keskmised. Mida suurem on vastajate arv, seda suurem on ka saadud tulemuste usaldusväärsus. Selliste eksperthinnangute kasutamisel tuleb arvestada, et komplekshinde arvutamiseks kasutatud tegurite tähtsus Eesti erinevates piirkondades võib erinev olla. Põhja-Eesti tasasel maastikul näiteks ei ole reljeef ilmselt oluline tegur, mis mõjutaks põllumajandusmaa väärtust tootmise seisukohalt. Küll aga võib see olla oluline probleem Lõuna-Eestis.

Kaalude arvutamiseks kasutati uurimistöö lõppversiooni koostamisel analüütilise hierarhia meetodit (edaspidi AHP, lühend tuleneb inglisekeelsest terminist *analytical*

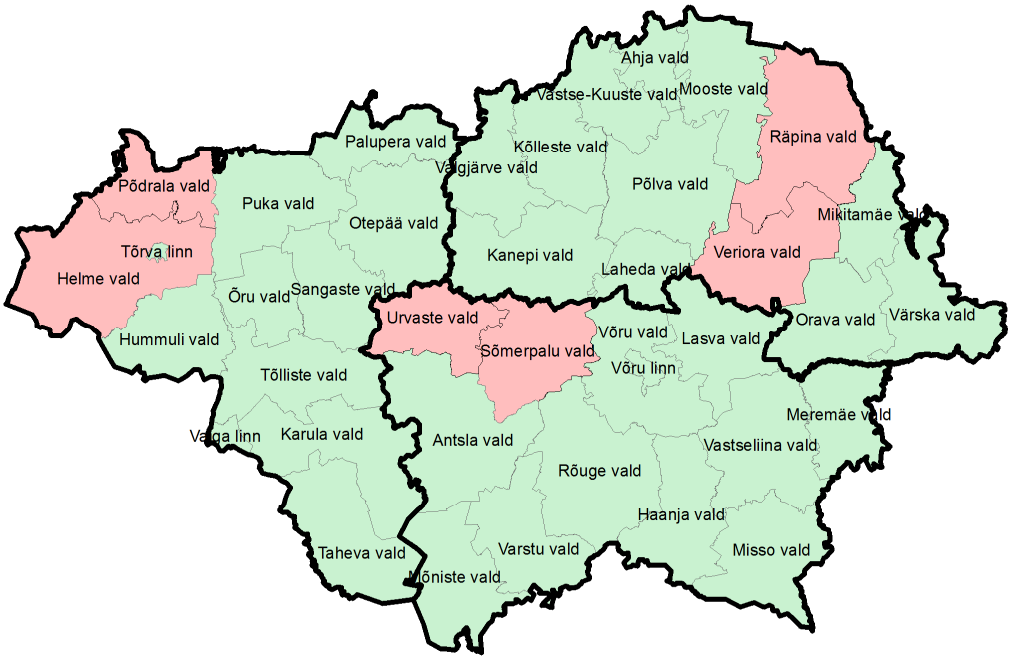
hierarchy process). AHP meetodi olemus seisneb erinevate tegurite paarikaupa võrdlustel – tulemuste saamiseks paluti küsimustiku täitjatel võrrelda paarikaupa kõiki eelpoolnimetatud parameetreid (näide küsimustikust: palun hinnake põllumassiivi pindala (põllumajandustootmise aspektist lähtuvalt) tähtsust võrreldes mullaviljakusega). Taolise küsimuse vastus on subjektiivne hinnang, on leitud, et inimestel on selliseid hinnanguid lihtsam väljendada sõnades kui arvudes, mistõttu oli küsimustiku täitjal paaride võrdlemiseks kasutada viis vastusevarianti: tähtsam, võibolla tähtsam, võrdse tähtsusega, võibolla vähem tähtsam ning vähem tähtsam.

2. Põllumajandusmaa väärtust iseloomustavate hinnangute koostamine

2.1. Valdade valik põllumajandusmaa väärtust iseloomustavate hinnangute koostamiseks uuritavate alade üldine iseloomustus

Uurimistöö tulemusena leiti väärtusliku põllumajandusmaa hinnangud kuuele vallale ja koostati vastavad teemakaardid. Igast maakonnast valiti metoodika katsetamiseks kaks valda ja valiku kriteeriumiks oli mulla viljakust iseloomustavate andmete (mulla boniteet digitaalsel mullakaardil) olemasolu haritaval maal. Lisades 1 ja 2 on toodud andmed kõigi Põlva-, Valga- ja Võrumaa valdade kohta, mis iseloomustavad mulla boniteediga kaetud pindala osatähtsust haritava maa kontuuridel. Eksperimenteerimiseks valiti välja järgmised vallad ja nende asukohta illustreerib joonis 3:

- Räpina vald, Põlva maakond;
- Veriora vald, Põlva maakond;
- Helme vald, Valga maakond;
- Põdrala vald, Valga maakond;
- Urvaste vald, Võru maakond;
- Sõmerpalu vald, Võru maakond.



Joonis 3. Uuritud valdade asukohaskeem

Kasutades ETAKi andmeid formeeriti kõigi valdade jaoks põllumajandusmaa kontuurid haritava maa ulatuses. Põllumajandusmaa kontuuride formeerimise põhimõtteid kirjeldati aruande osas 1.1. Ülevaate põllumajandusmaa (haritav maa) kontuuride arvust ja

suurusest uurimisalustes valdades annab tabel 2. Sulgudes olevad arvud iseloomustavad põllumajandusmaa kontuure pindalaga üle 1 hektari.

Tabel 2. Haritava maa kontuuride üldiseloomustus uuritavates valdades

Vald	Haritava maa kontuuride arv		Haritava maa kontuuride pindala (ha)			
	kokku	sh pindalaga üle 1 ha	miinimum	maksimum	keskmine	kokku
Helme	720	481	0,00 (1,02)	164,00	9,92 (14,66)	7169.29 (7051,65)
Põdrala	332	254	0,00 (1,01)	122,71	11,66 (15,14)	3896,62 (3844,79)
Räpina	1084	559	0,00 (1,00)	181,55	7,74 (14,71)	8448,66 (8221,45)
Sõmerpalu	684	440	0,00 (1,02)	177,35	8,69 (13,32)	5984,45 (5861,94)
Urvaste	626	416	0,00 (1,01)	251,85	9,37 (13,92)	5899,28 (5792,32)
Veriora	707	456	0,00 (1,00)	119,44	6,22 (9,46)	4428,29 (4314,74)

Tabeli 2 andmetest nähtub, et kõige rohkem on haritava maa kontuure Räpina vallas ning kõige vähem Põdrala vallas. Ülejäänud neljas vallas (Helme vald, Sõmerpalu vald, Urvaste vald ning Veriora vald) on haritavate maade kontuuride arv 600-700 üksust. Väikeste haritava maa kontuuride (pindalaga alla 1 ha) osatähtsus valdade lõike ei ole üle 3 protsendi kogu haritava maa pindalast. Selliste väikeste maatükkide hulgas on kildpolügoone, mis tekkisid kaardikihtide lõikamise tulemusel. Väärtusliku põllumajandusmaa määramise seisukohast ei oma sellised maatükid nende väikese pindala tõttu tähtsust.

Kõige suurema pindalaga põld (251,85 ha) asub Urvaste vallas. Sellele järgneb Räpinas asuv põld (181,55 ha) ning Sõmerpalus asuv põld (177,35 ha). Kõige väiksema maksimaalse pindalaga põld (119,44 ha) asub Veriora vallas. Keskmine põllu pindala on suurim Põdrala vallas (11,66 ha), mida võib tingida seal olevate vähene põldude arv ning vähene alla 1ha pindalaga põldude arv. Sellele järgnevad Helme vald (9,92 ha) ning Urvaste vald (9,37 ha). Keskmiselt kõige väiksemad põllud asuvad Veriora vallas (6,22 ha). Kõige rohkem on haritavaid maid Räpina vallas ja kõige vähem Põdrala vallas.

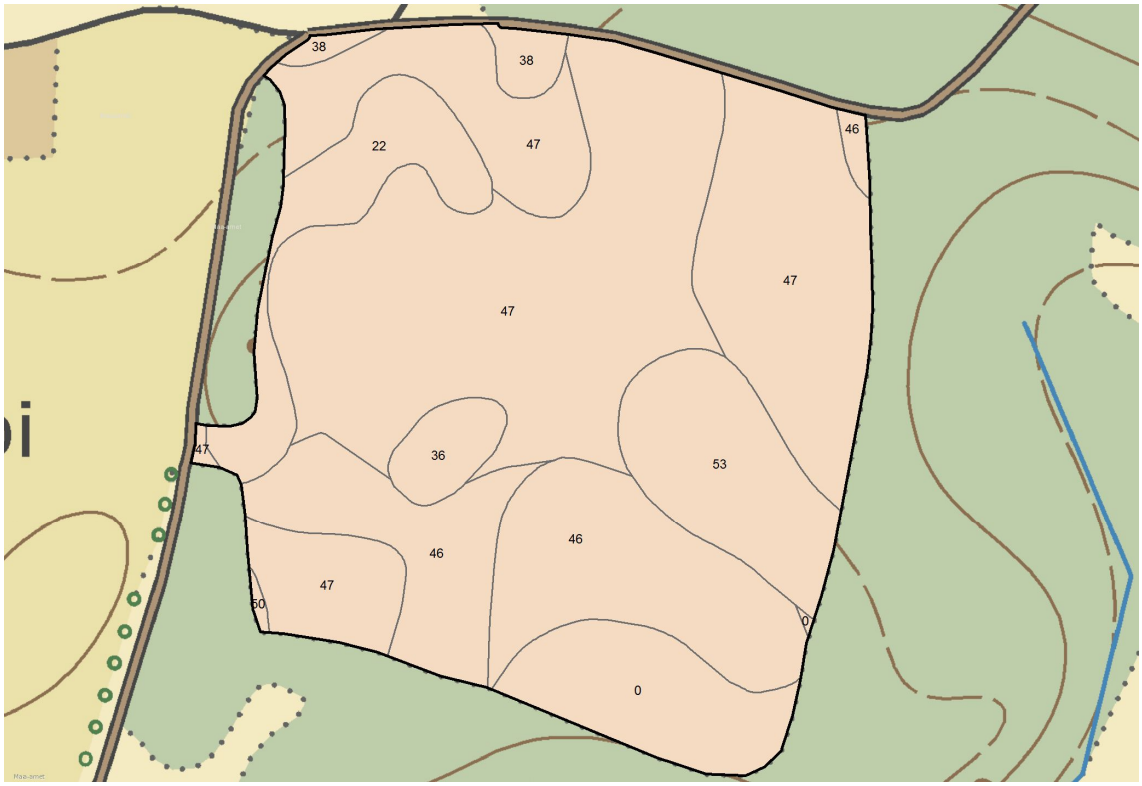
Kontuurid pindalaga alla ühe hektari jäeti edaspidisest töös välja, seda ka siis kui tegemist võis olla viljaks maaga. Maakonnaplaneeringu tasandil ei ole maatükkidel kuni 1 hektar sisulist tähendust ja neid ei saa ka planeeringukaardil kujutada. Ka ei oma maatükid pindalaga alla 1 hektari tänapäeva tingimustes põllumajandusliku tootmise jaoks üldjuhul tähtsust. Erandiks võib olla ainult aianduslik maa.

2.2. Põllumajandusmaa väärtust iseloomustavate hinnangute koostamine

Põllumajandusmaa väärtust iseloomustavate hinnangute koostamisel kasutati kaheksat erinevat kriteeriumi ja need on järgmised:

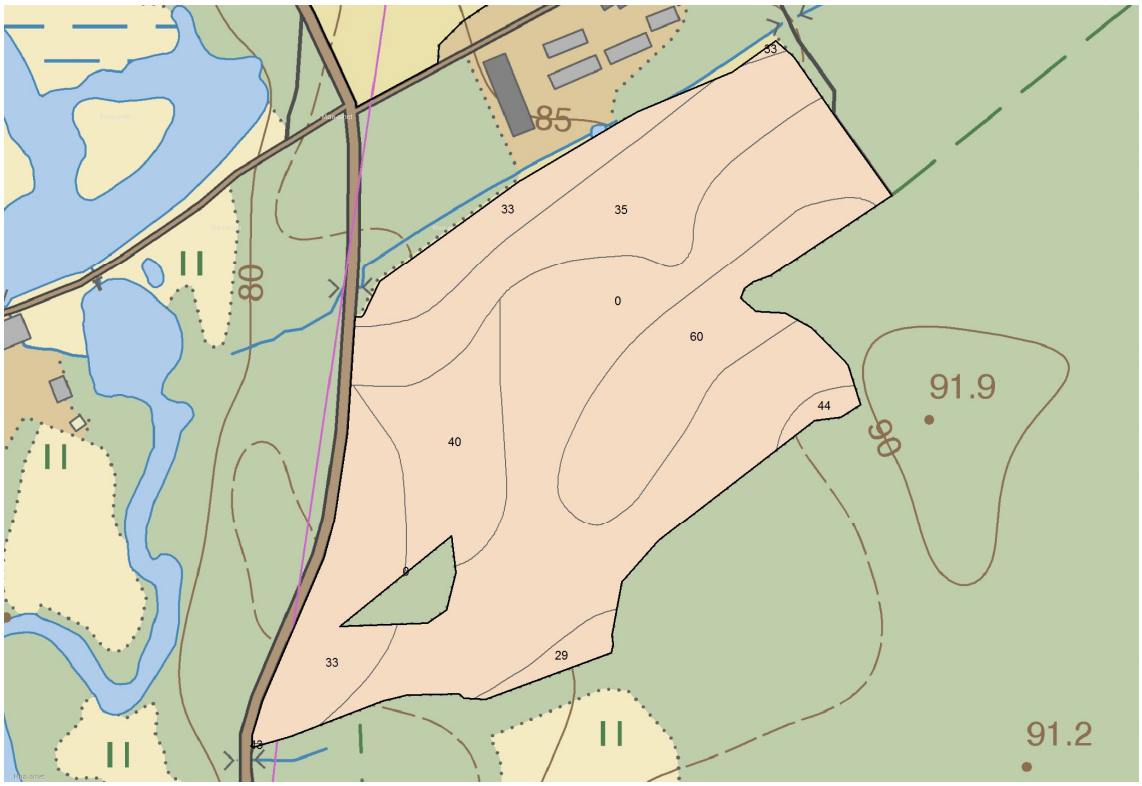
– mulla viljakus (boniteet);
– põllumajandusmaa kontuuri pindala
– põllumajandusmaa kontuuri kuju (kompaktsus)
– maaparandussüsteemide olemasolu põllumajandusmaa kontuuris,
– kaugus suurematest teedest,
– kaugus suurematest asulatest,
– kaugus lähima põllumajandusmaa tükini
– reljeefi konarlikkus.

Viljakuse iseloomustamiseks arvutati iga jaoks vastava kontuuri piires olevate muldade kaalutud keskmine boniteet. põllumajandusmaa kontuuri Selleks lõigati põllumajandusmaa (haritav maa) kontuure mullakaardiga. Selle tulemusena tükeldati mullaerimid vastavalt põllumajandusmaa kontuuride järgi. Näide mullaerimitest ühe põllumajandusmaa kontuuri piires on toodud joonisel 4. Kaalutud keskmise boniteedi arvutamisel iga põllumajandusmaa kontuuri jaoks kasutati kaaludena mullaerimite pindasid vastava kontuuri piires. Kaalutud keskmised boniteedid olid kõigi valdade lõikes tervikuna vahemikus 24,07 kuni 59,85.



Joonis 4. Näide mullaerimitest ühe põllumajandusmaa kontuuri piires. Number mullaerimi see näitab boniteeti

Probleemiks kaalutud keskmise boniteedi arvutamisel oli see, et kõigil muldadel ei olnud andmebaasi tabelis muldade boniteeti. Näide olukorrast kus osadel mullakontuuridel puudub boniteet on toodud joonisel 5. Sellisel juhul arvutati kaalutud keskmine mullaboniteet ainult nende mullakontuuride järgi, millede kohta olid boniteedi andmed olemas.



Joonis 5. Näide mullaerimitest ühe põllumajandusmaa kontuuri piires, kui osadel puudub . Number mullaerimi see näitab boniteeti ja number null 0 tähendab vastava boniteedi puudumist.

Keskmise boniteedi arvutamine puudulike andmetega muutub tõsiseks probleemiks siis kui boniteedi andmeteta mullakontuuride pindala on vastava põllumajandusmaa kontuuri piires suur, üle 10-15%. Sellisel juhul väheneb hinnangute täpsus.

Põllumajandusmaa kontuuride konfiguratsiooni iseloomustamiseks kastutati töö lõppvariandis kompaktsus koefitsienti, mis arvutatakse järgmise valemiga:

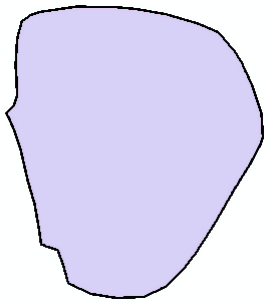
$$K = \frac{P_f}{4\sqrt{S}},$$

kus P_f on maatüki tegelik ümbermõõt,
S on maatüki pindala

Selle koefitsiendi korral on ideaalseks maatükiks ruut kui kõige kompaktsem nelinurk ja sellise maatüki kompaktsus on 1. kompaktsuse vähenedes vastav koefitsient suureneb. Siinkohal tuleb lisada, et tegelikkuses on maatükke, mille kompaktsuskoefitsient on alla ühe ja need maatükid on kompaktsemad kui ruut. Näide sellisest maatükist on joonisel 6. Samas ei pruugi selliste maatükkide harimine olla lihtsam, kui nelinurksete maatükkide korral. Seda arvestades arvutati maatükkidele, mille esialgne kompaktsuskoefitsient oli väiksem kui üks uued kompaktsuskoefitsiendid, kasutades seejuures järgmist valemit:

$$KK = |(K-1)|+1,$$

kus KK on korrigeeritud kompaktsuskoefitsient,
K on esialgne kompaktsuskoefitsient.



Joonis 6. Maatükk, mille esialgne kompaktsuskoefitsient on alla ühe (K= 0,937) ja korrigeeritud kompaktsus üle ühe (KK= 1,063)

Korrigeerimata kompaktsuskoefitsiendid varieerusid vahemikus 0,937 ja 3,975. Esimesel juhul oli tegemist ühe hektari suuruse põlluga Urvaste vallas ja teisel juhul suurem maatükiga Helme vallas, maatüki pindala 164 hektarit.

Maaparandussüsteemide osatähtsust põllumajandusmaa kontuuris iseloomustab maaparandussüsteemidega kaetud pindala suhe vastava kontuuri kogupindalasse. Kui kogu põllumajandusmaa kontuur oli kaetud maaparandussüsteemiga siis oli see suhe 1. Kui aga põllumajandusmaa kontuuril puudus maaparandussüsteem üldse, siis oli vastav näitaja 0.

Maatükkide juurdepääsutingimuste iseloomustamiseks määrati nende kaugused riigi teedest (põhi-, tugi- ja kõrvalmaanteed). Kasutades ArcGIS vastavat funktsiooni leiti igale maatükile kaugus kõige lähema teeni. Uuritud valdades piirnes 1286 maatükki pindalaga 23339 ha vahetult suuremate teedega, kaugus teeni oli kuni 10 meetrit. Maatükke, mis ei piirnenud vahetult maanteega oli 1319 kogupindalaga 11747 hektarit. Seejuures oli riigimaanteedest kaugemale kui üks kilomeeter jäävaid maatükke 199 kogupindalaga 1509 hektarit, mis on ligikaudu 4 protsenti kogu uuritavast alast.

Kaugus suurematest asulatest määrati selliste asustusüksuste suhtes, mille elanike arv Eesti Statistikaameti andmetel oli 2011 aastal üle 100 elaniku. See näitaja iseloomustab põllumajandusliku maa ja asustuse vahelisi seoseid. Osa uuritud maatükkidest asusidki selliste külade või alevike piires ja seega oli nende kaugus suuremate keskusteni null. Samas oli siiski ka maatükke, mis asusid keskustest kaugemal kui kolm kilomeetrit ja nende pindala kokku oli 3738 hektarit.

Maatükkide paiknemine üksteise suhtes mõjutab transpordikulusid. Eraldiseisvate maatükkideni sõitmine tekitab lisakulusid, seepärast on lähestikku asetsevad maatükid eelistatud. Maatükkide paiknemist üksteise suhtes hinnati kaugusega lähima põllumajandusmaa tükini. Igale tükile arvutati kaugus tema lähima naabrini. Suur osa põld paiknevad üksteise kõrval ja seega on ka kaugus lähima naabrini null või siis mõned meetrid. Samas oli suurim kaugus lähima naabrini 1257 meetrit ja maatükke, millede lähim naaber oli kaugemal kui üks kilomeeter, oli kokku ainult kolm kogupindalaga 23 hektarit.

Reljeefi keerukus kui tootmistingimusi iseloomustav faktor on oluline künkliku maastiku korral. Antud töös kasutati reljeefi iseloomustamiseks maapinna konarlikkuse indeksit (*Terrain Ruggedness Index*) mis arvutati iga maatüki kohta. Kasutati GeoTIFF vormingus maapinna kõrgusmudelit pikseli suurusega 10×10 meetrit. Iga piksli kohta leiti tema kõrguse erinevused võrreldes naaberpikselite kõrgustega. Mida suurem on ühe 10×10 meetrit suure ala erinevus võrreldes ümbruses olevate samasuguste aladega, seda

suurem on ka maapinna konarlikkuse indeksi väärtus antud punktis. Iga maatüki kohta leiti vastavasse piirkonda kuuluvate pikslite keskmine konarlikkuse indeks. Uurimispiirkonnas muutus konarlikkuse indeks vahemikus 0,25985 kuni 3,38998. Mida suurem see indeks on seda keerulisema reljeefiga on tegemist. Täiesti tasase maa korral oleks see null.

Tervikhinde arvutamiseks kasutati põllumajandusmaa kontuure iseloomustavaid normaliseeritud andmeid (mulla boniteet, maatüki pindala, maatüki kompaktsus jne). Tervikhinne arvutati erinevate tegurite normaliseeritud näitajate kaalutud keskmisena. Kaaludena kasutati tegevpõllumeeste antud hinnanguid maa väärtust mõjutavate erinevate tähtsuse kohta. Antud töös kasutatud kaalud on toodud tabelis 3.

Tabel 3. Kaalutud keskmise tervikhinde arvutamiseks kasutatud kaalud

Tervikhinde komponent	Komponendi kaal
Viljakus (boniteet)	0,128105
Põllumajandusmaa kontuuri pindala	0,111817
Põllumajandusmaa kontuur kuju	0,116465
Maaparandussüsteemide osatähtsus põllumajandusmaa kontuuris	0,173926
Kaugus teedest (m)	0,148778
Kaugus suurematest asulatest (m)	0,078621
Kaugus lähima maatükini (m)	0,130993
Reljeefi iseloomustav konarlikkuse koefitsient	0,111295

Siinkohal tuleb märkida, et kaalud on määratud Põlva, Valga ja Võru maakonna põllumajandustootja hinnangute alusel. Hinnangute saamiseks kasutati AHP meetodit, mille küsimustikus paluti põllumajandustootjatel paarikaupa võrrelda erinevate tegurite tähtsust tervikhinde kujunemisel. Ankeedi täitmise käigus avaldasid vastajad vabas vormis oma arvamust põllumajandusmaa väärtust mõjutavate tegurite kohta. Vastajate arvamused on toodud lisas 3.

Arvutatud tervikhinded kõikide valdade kohta tervikuna muutusid vahemikus 0,42463 kuni 0,86744. Need hinnangud normaliseeriti, see tähendab, et skaleeriti ümber nii, et nad muutuksid vahemikus 0 kuni 1. ülevaate tervikhinnetest valdade lõikes enne ja pärast normaliseerimist annab tabel 4.

Tabel 4. Põllumajandusmaa tervikhinnete muutumise ulatus enne ja pärast normaliseerimist valdade lõikes.

Vald	Enne normaliseerimist		Pärast normaliseerimist	
	miinimum	maksimum	miinimum	maksimum
Helme vald	0,42801	0,85321	0,00765	0,96787
Põdrala vald	0,44719	0,84234	0,05097	0,94332
Räpina vald	0,49465	0,86744	0,15813	1,00000
Sõmerpalu vald	0,43207	0,82749	0,01682	0,90978
Urvaste vald	0,42463	0,84341	0,00000	0,94574
Veriora vald	0,46385	0,81635	0,08858	0,88463

Tabeli 4 andmetest nähtub, et põllumajandusmaa väärtust iseloomustavate tervikhinnete miinimumid ja maksimumis valdade lõikes erinevad. Siit tuleb planeeringu koostamise jaoks oluline küsimus: kas väärtuslikku põllumajandusmaad tuleks hinnata lokaalselt (vallakeskselt) või maakonna tasandilt tervikuna. Tehniliselt on mõlemad variandid võimaliku ja arvutuste keerukuses vahet ei ole. Tegemist on teatud mõttes arengupoliitilise küsimusega ja valiku nimetatud kahe variandi vahel peaks tegema planeeringu tellija koostöös planeeringu koostajaga.

3. Väärtusliku põllumajandusmaa hinnangute kasutamise võimalused maakonnaplaneeringute koostamisel

3.1. Põllumajandusmaa väärtust iseloomustavad kaardid ja nendega seotud andmebaasid

Aruande käesolevas osas antakse ülevaade koostatud põllumajandusliku maa väärtust iseloomustavatest kaartidest. Paberkujul kaardid on näidistena esitatud käesoleva aruande järgmises osas. Need kaardid on valdade kaupa ja iga valla kohta on koostatud viis kaarti.

Töö põhitulemuseks on siiski digitaalkaardid, mida saab integreerida teiste planeeringukaartidega. Uurimistöö tulemusena koostati kuue uuritud valla kohta järgmised digitaalkaardid:

- haritava maa väärtust iseloomustav ühine kaart kõigi valdade kohta, mille üldistusaste vastab mõõtkavas 1:10 000 kaardile,

- haritava maa väärtust iseloomustav kaart eraldi iga valla kohta, mille üldistusaste vastab mõõtkavas 1:10 000 kaardile.

Kõik kaardid on toodud ESRI Shape ja MapInfo Tab vormingus. Kõikide kaartidega on seotud ühesuguse struktuuriga andmetabel ja selle struktuuri kirjeldus on toodud tabelis 5. Selles tabelis on toodud andmed, millest on leitud haritava maa väärtust iseloomustavad tervikhinded. Kuna andmebaasitabel sisaldab andmeid kõigi maatükkide väärtust määravate komponentide kohta siis võib soovi korral koostada ka teemakaarte, mis iseloomustavad tervikhinde komponente. Failide nimed on kujul Haritava_maa_hinded_valla nimi või Haritava_maa_hinded_koond.

Kõik andmed on toodud nende algsel ja normaliseeritud kujul. Andmebaasi väljade nimede maksimaalne pikkus on 10 sümbolit ja see tuleneb ESRI Shape failidele kehtivatest piirangutest.

Tabel 5. Põllumajandusmaa väärtust iseloomustavate andmetabelite struktuur

Välja nimi andmebaasis	Välja sisu	Märkused
FID	Kirje identifikaator, ArcGIS genereerib automaatselt	MapInfos puudub
Shape	Vektorgraafika tüübi nimetus, ArcGIS genereerib automaatselt ja kõigis kaardikihtides oli see *Polygon*	MapInfos puudub
Pindala	Maatükkide pindala hektarites	
Kuju	Maatüki kuju iseloomustav kompaktsuskoefitsient	
Boniteet	Maatüki keskmine mulla boniteet	
MPS_ot	Maaparandussüsteemide all oleva pinna osatähtsus maatüki kogupinnast	See näitaja ei vaja normeerimist
D_teed	Maatükkide kaugus riigiteedest meetrites	
D_asula	Maatükkide kaugus lähimast vähemalt 100 elanikuga asulast meetrites	
D_naaber	Maatükkide kaugus lähima naabertükini meetrites	
Reljeef	Reljeefi keerukust iseloomustav maapinna kareduse indeks	Inglise keeles (*Terrain Ruggedness Index*)
Boniteet_N	Maatüki normaliseeritud keskmine mulla boniteet	
Pind_N	Maatüki normaliseeritud pindala	
Kuju_N	Maatüki kuju iseloomustav normaliseeritud kompaktsuse koefitsient	
D_teed_N	Normaliseeritud kaugus maatükist lähima riigiteeni	
D_asula_N	Normaliseeritud kaugus maatükist lähima asulani	
D_naaber_N	Normaliseeritud kaugus maatükist lähima naabrini	
Reljeef_N	Normaliseeritud reljeefi keerukust iseloomustav maapinna kareduse indeks	
Vald	Valla nimi	
Koond	Erinevate tegurite kaalutud keskmisena leitud kaalutud keskmine tervikhinne	
Koond_N	Normaliseeritud kaalutud keskmine tervikhinne	

Koostatud digitaalkaardid ei ole otseselt teemakaardid või siis väärtuslik põllumajandusmaa piire määravad kaardid. Küll saab aga nendest kaartidest otseselt tuletada vastavalt vajadusele väga erinevaid kaarte, mis on kasutatavad iseseisvate illustreerivate kaartidena või siis teemana (kihina) kompleksemas planeeringu kaardis.

3.2. Väärtusliku põllumajandusmaa määramise erinevad võimalused

Aruande käesolevas osas on toodud mõned näited põllumajandusmaa kontuuride digitaalkaardi ja tema juurde kuuluva andmebaasi kasutamise võimaluste kohta maakonna- ja üldplaneeringute koostamisel. Väärtusliku põllumajandusmaa määramisel on üldjoontes kaks võimalikku lähenemist. Esimesel juhul võetakse aluseks konkreetne tervikhinde väärtuse tase (lävend) ja kõik maatükid, mille tervikhinne on sellest kõrgem loetakse väärtuslike maade hulka. Sellised lävendid võivad olla näiteks 0,4; 0,5 või 0,6 tervikhinde punkti. Ülevaate väärtusliku maa pindalast vastavalt eelkirjeldatud tingimustel valdade lõikes annab tabel 6.

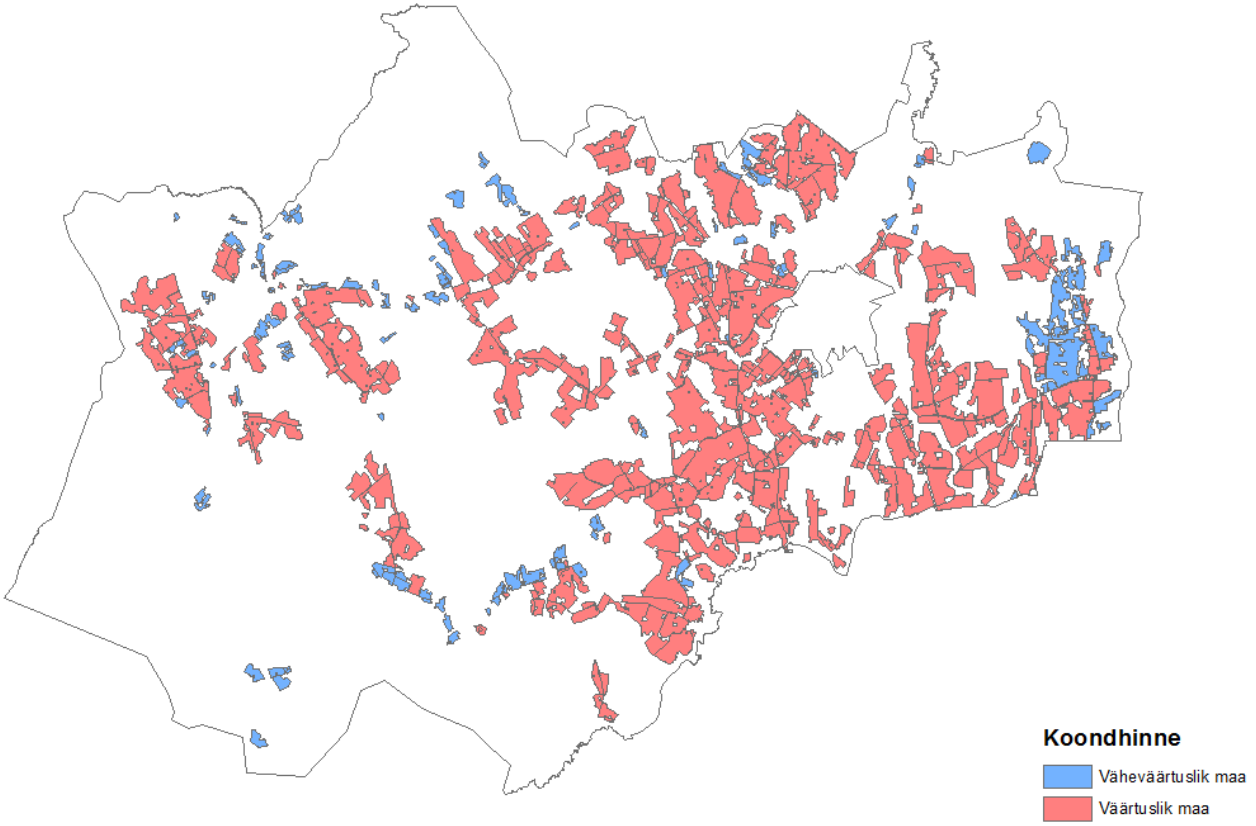
Tabel 6. Väärtusliku maa pindala uuritavates valdades erinevate tervikhinde väärtuste (lävendite) korral

Vald	Piirhinded väärtusliku põllumajandusmaa määramiseks tervikhinnete järgi					
	Tervikhinne üle 0,4		Tervikhinne üle 0,5		Tervikhinne üle 0,6	
	Pind (ha)	Protsent valla haritava maa pindalast	Pind (ha)	Protsent valla haritava maa pindalast	Pind (ha)	Protsent valla haritava maa pindalast
Helme	6254,23	88,69	5269,19	74,72	4209,43	59,69
Põdrala	3408,82	88,65	2888,96	75,13	2367,32	61,57
Räpina	6892,02	83,83	4994,20	60,75	4217,34	51,30
Sõmerpalu	4309,35	73,51	3602,59	61,45	3553,58	60,62
Urvaste	4274,50	73,79	3388,54	58,49	2971,37	51,29
Veriora	2883,19	66,82	2280,38	52,84	1987,01	46,05

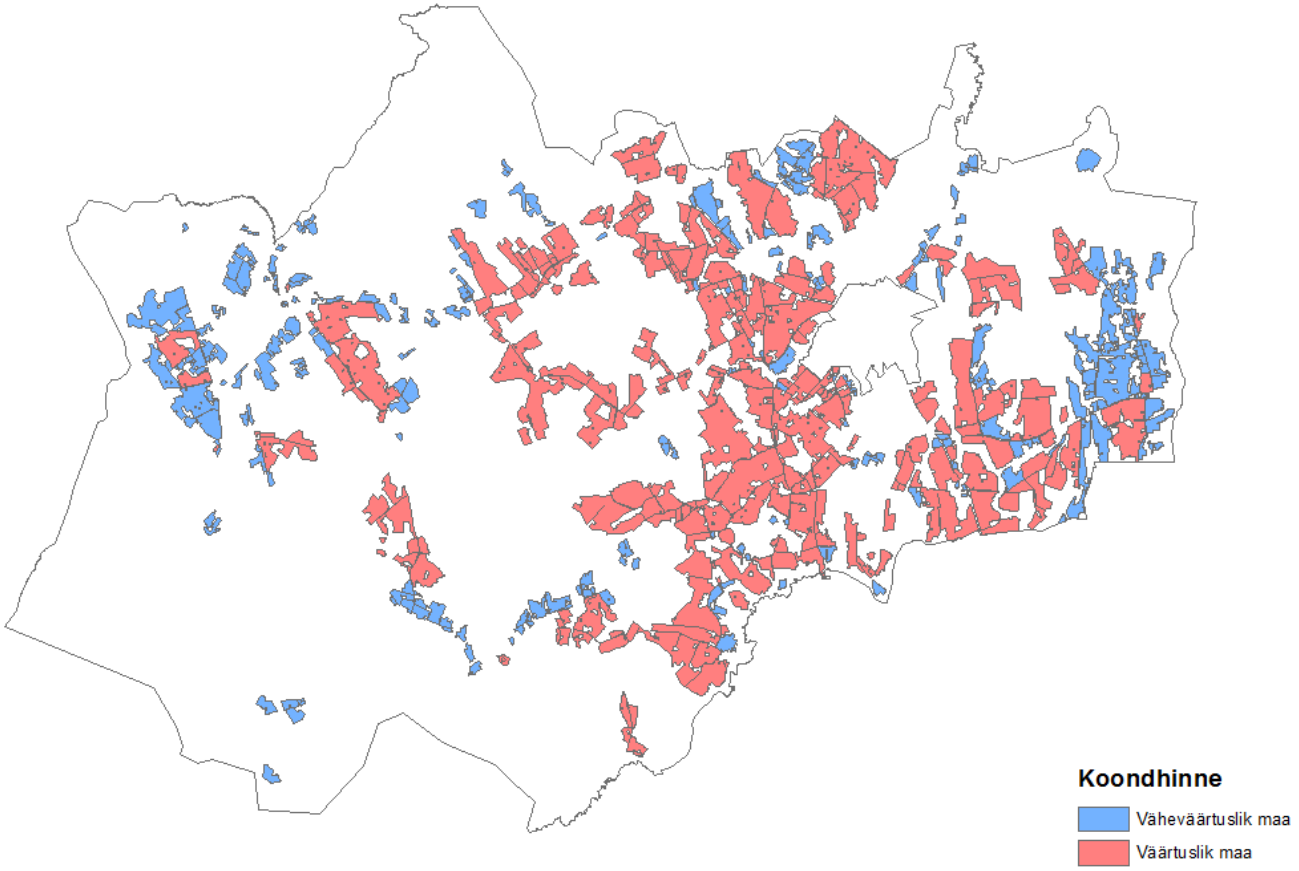
Tabeli 6 andmetest nähtub, et väärtusliku põllumajandusmaa pinna osatähtsus varieerub valdade lõikes, kui seada piir väärtusliku ja mitteväärtusliku põllumajandusmaa jaoks ühele konkreetsele tasemele, tervikhinne näiteks 0,5. Veriora vallas oleks sellisel juhul pea 52,9 protsenti haritavast maast väärtuslik ja Põdrala vallas vastavalt 75,1 protsenti. On loogiline ja tabeli 6 andmed seda ka näitavad, et kui viia väärtusliku põllumajandusmaa määramise kriteeriume madalamaks, siis suureneb selle tulemusel ka väärtusliku põllumajandusmaa pind. Lisaks maa jagamisele kahte gruppi (väärtuslik ja mitte väärtuslik) võib gruppe olla ka rohkem. Ühelt poolt annab see maafondi omadustest detailsema pildi kui selliste kaartide ülevaatlikus võib olla väiksem.

Teine võimalus piiritleda väärtusliku põllumajandusmaad on võtta lähtekohaks selle maa hulk, näiteks 40 protsenti, 50 protsenti või mingi muu number. Sellisel juhul tuleb kõik planeeringuala maatükid seada tervikhinde alusel järjekorda ja summeerida kõrgema tervikhindega maatükkide pindalad, kuni vajalik kogupind on koos.

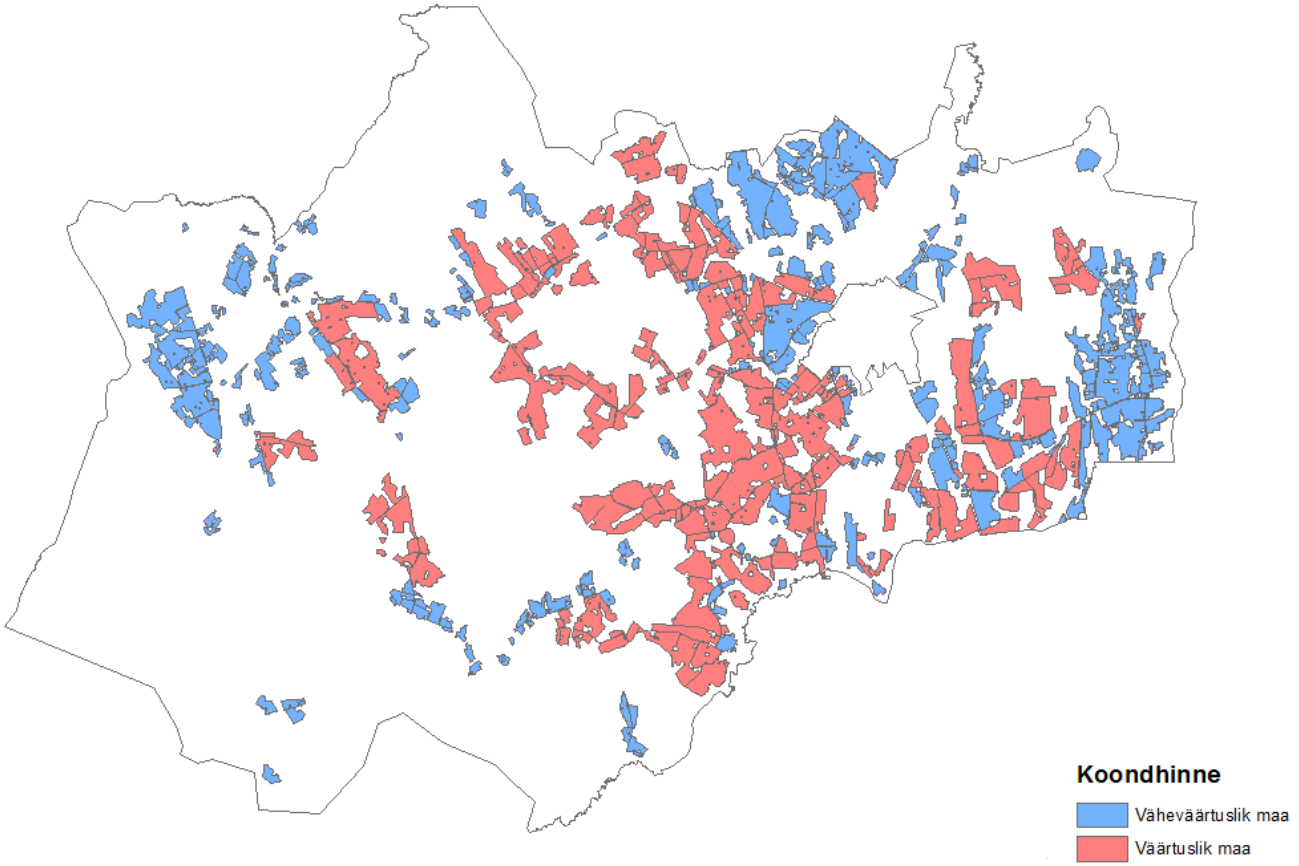
Joonised (7 kuni 36) illustreerivad väärtusliku haritava maa levikut uuritavates valdades erinevate tervikhinde kasutamise variantide korral. Esmalt on iga valla kohta toodud kolm kaarti tingimustel, et väärtuslik haritav maa on maa mille tervikhinne on vastavalt 0,4; 0,5 ja 0,6. Seejärel on iga valla kohta kaart, kus haritav maa on komplekshinde järgi jagatud nelja gruppi. Viimasena on iga valla kohta kaart, millel on 50 protsenti kõrgema tervikhindega maad määratud väärtuslikuks maaks.



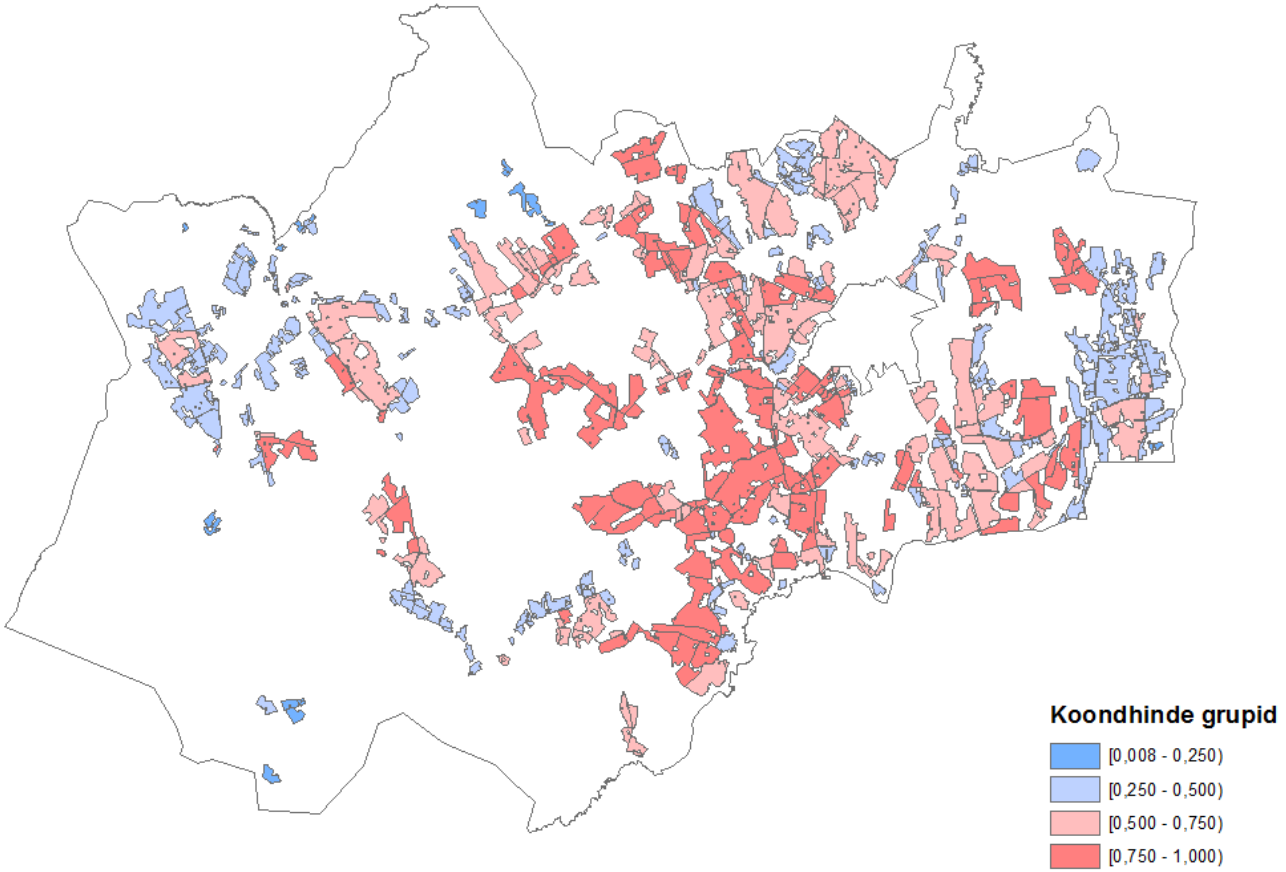
Joonis 7. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Helme vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,4 tervikhinde punkti



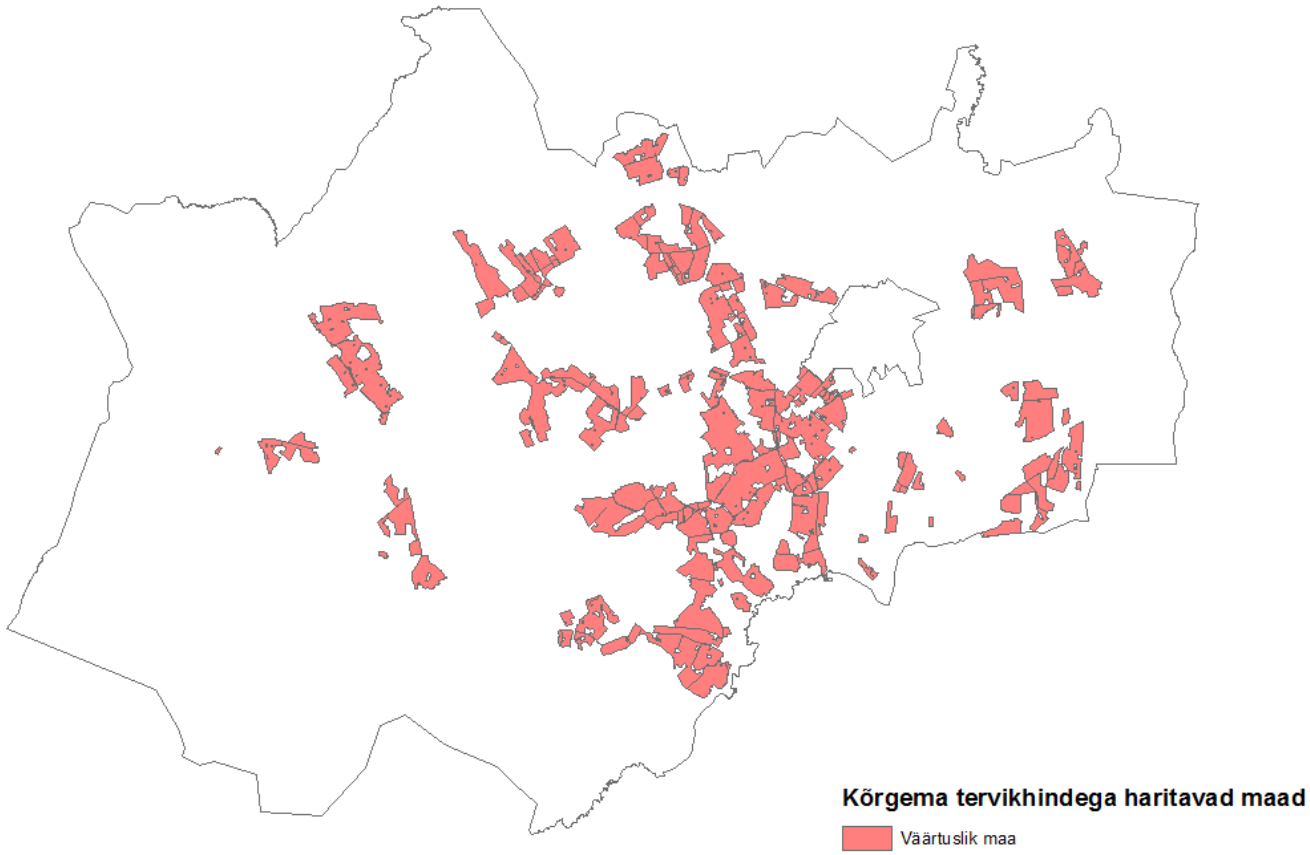
Joonis 8. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Helme vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,5 tervikhinde punkti



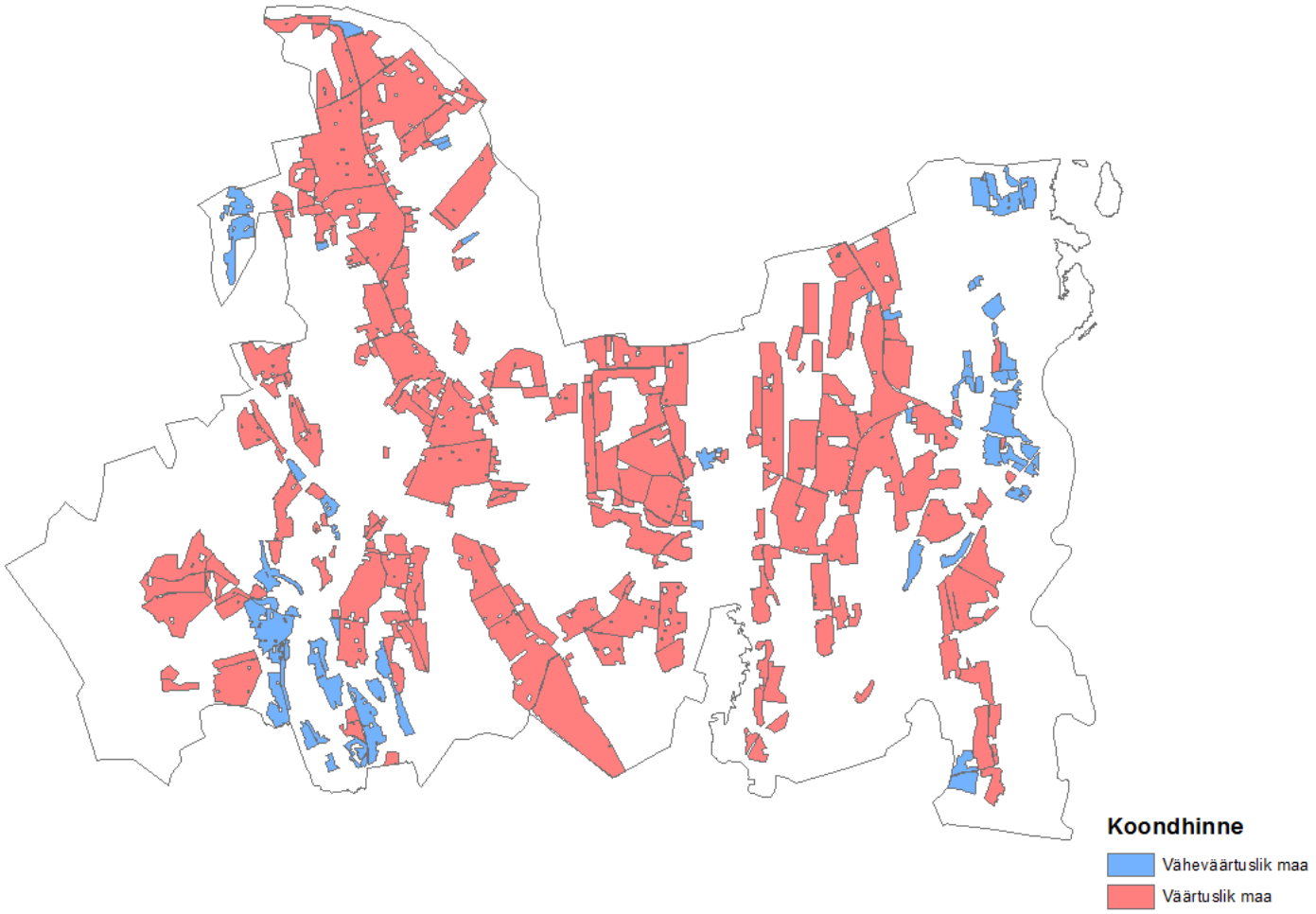
Joonis 9. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Helme vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,6 tervikhinde punkti



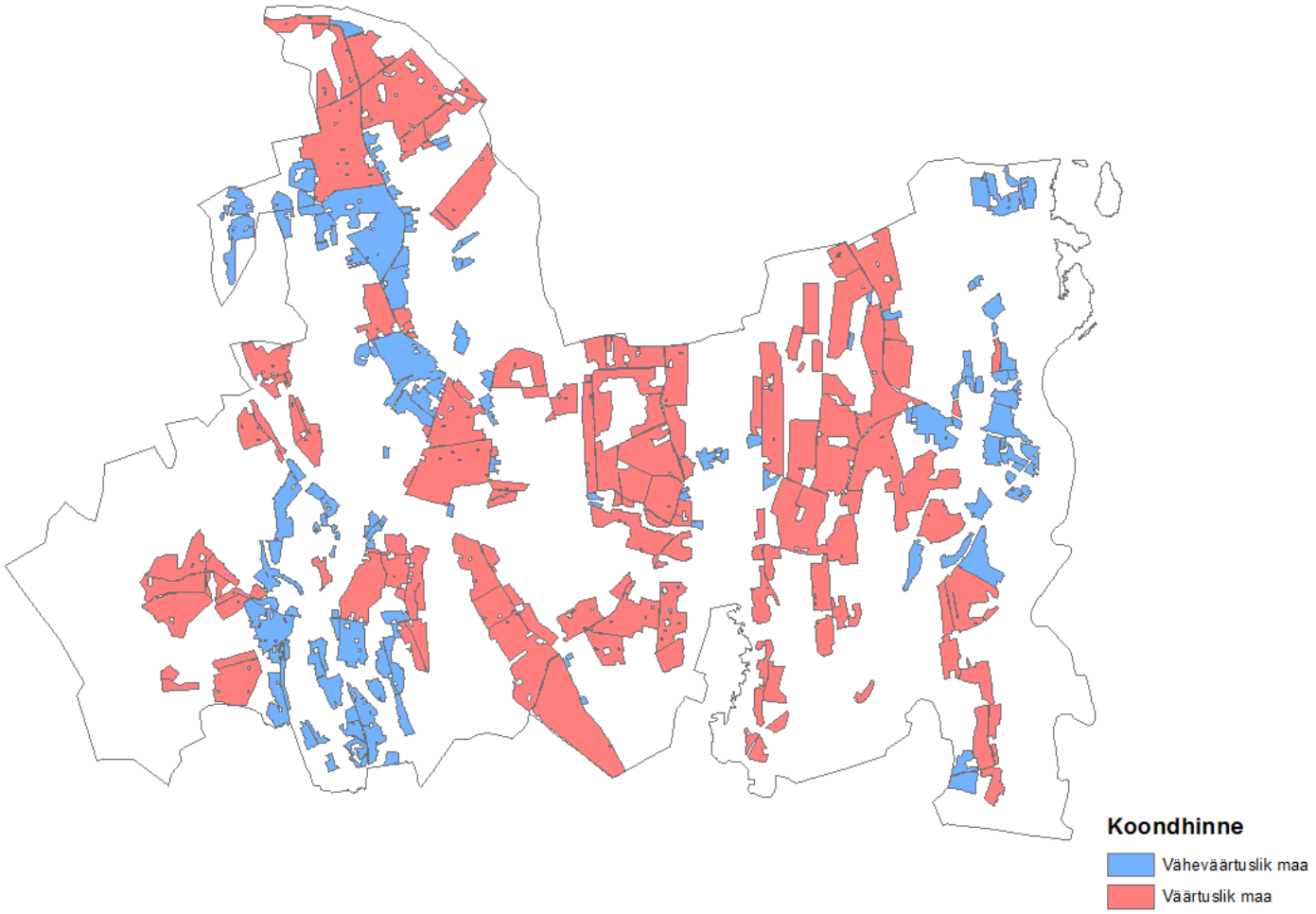
Joonis 10. Helme valla haritava maa jaotus neljaks grupiks põllumajandusmaa väärtust iseloomustava tervikhinde alusel



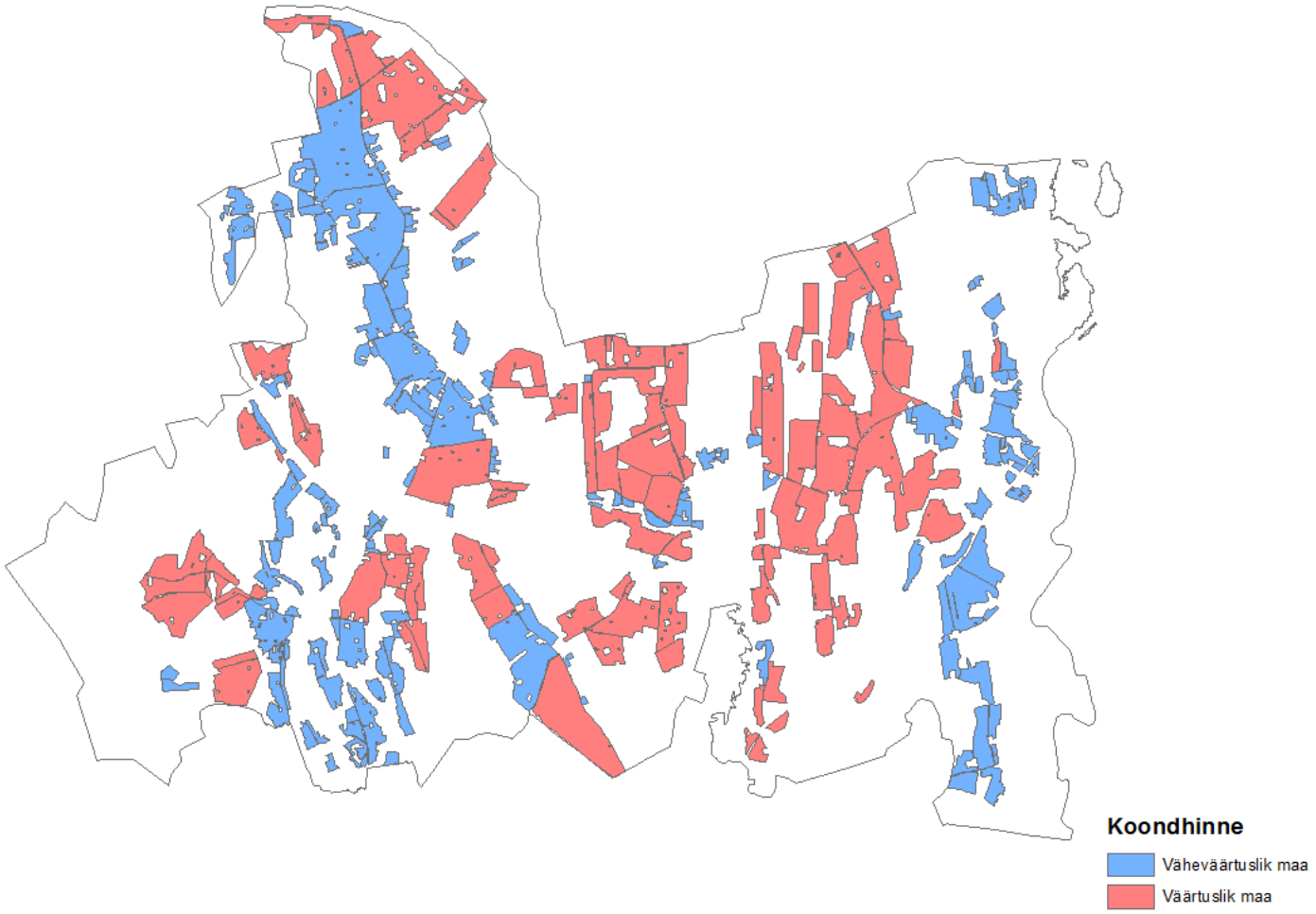
Joonis 11. Helme valla 50 protsendi kõrgema tervikhindega põllumajandusmaa paiknemine



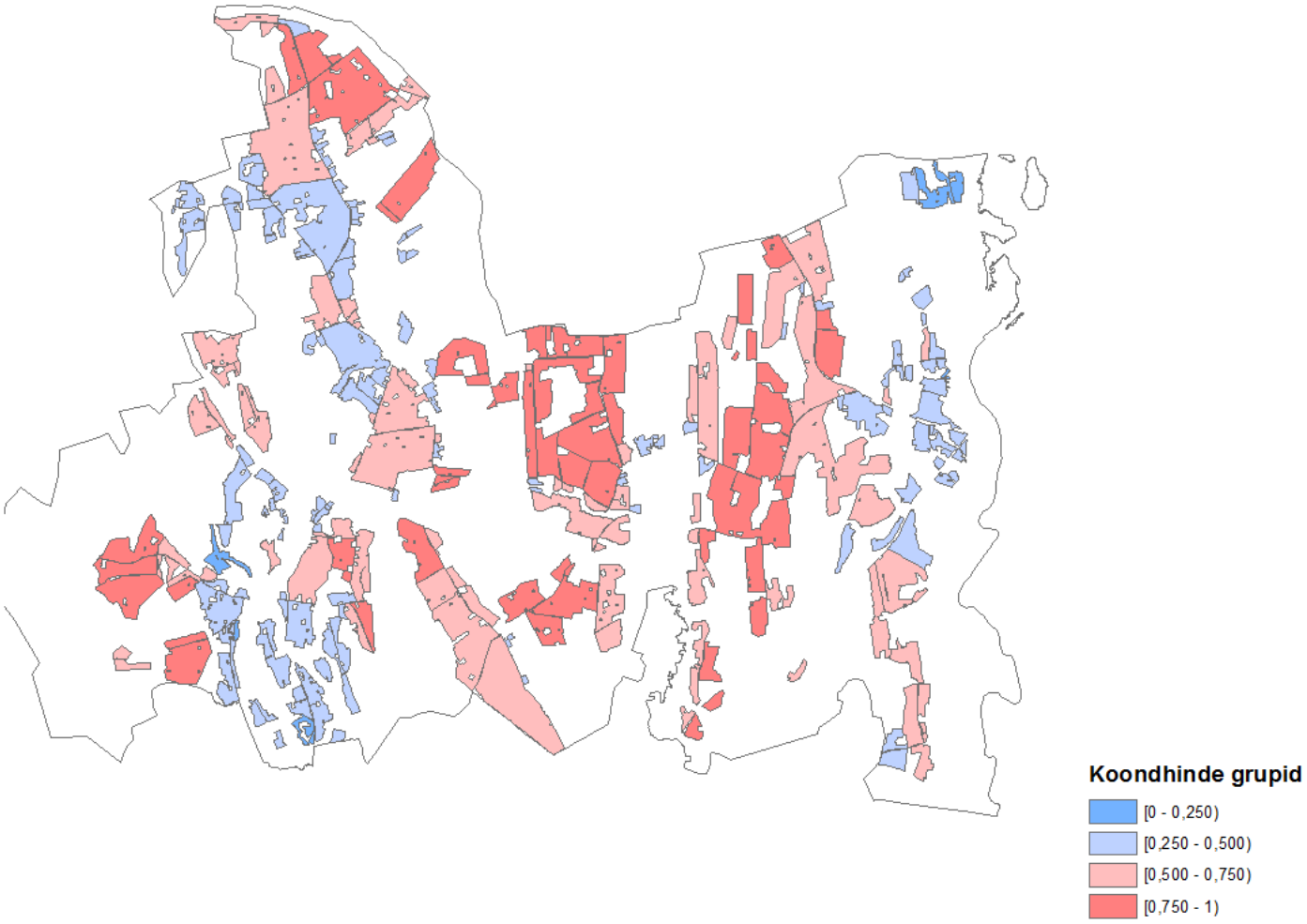
Joonis 12. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Põdrala vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,4 tervikhinde punkti



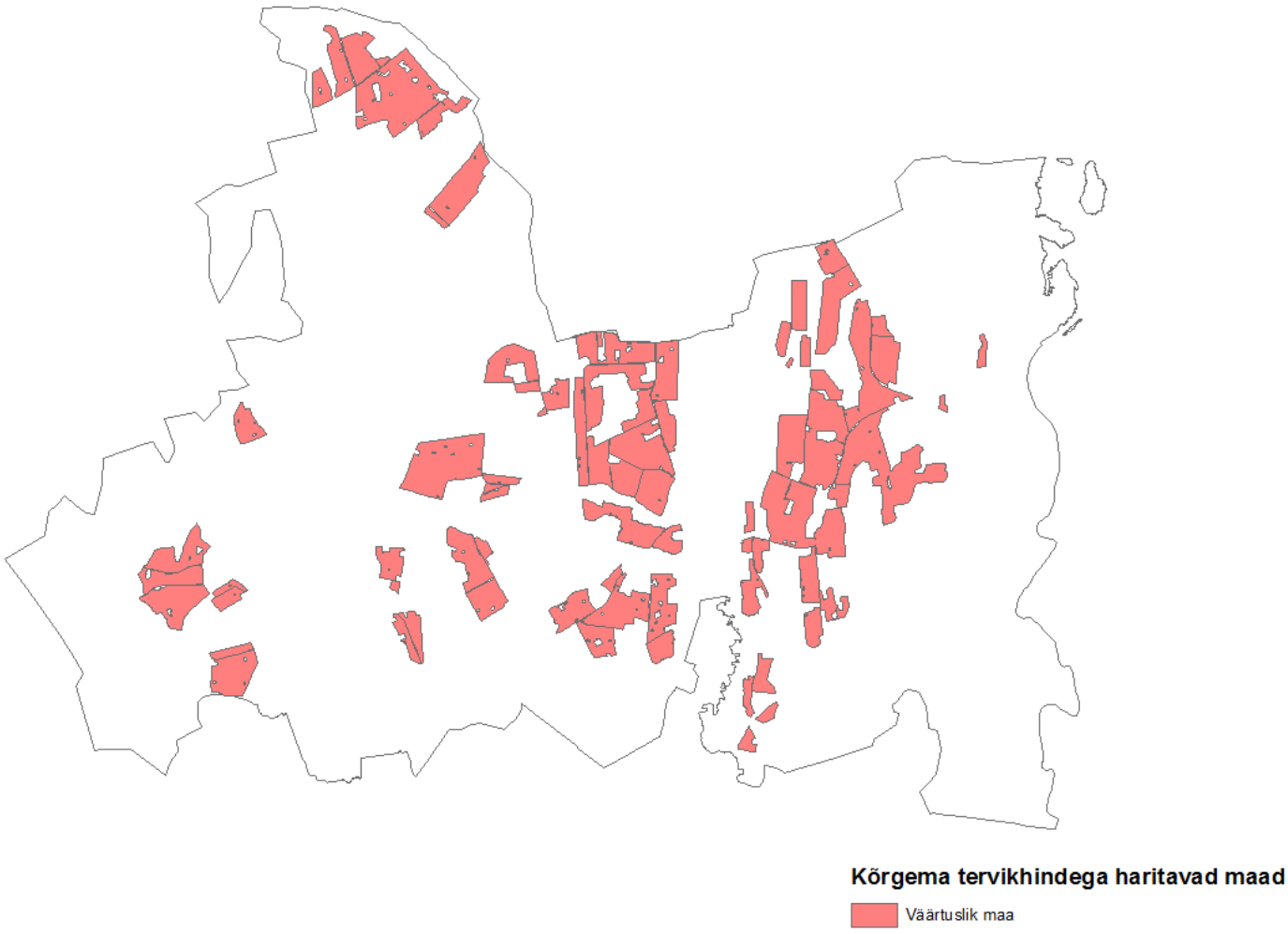
Joonis 13. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Põdrala vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,5 tervikhinde punkti



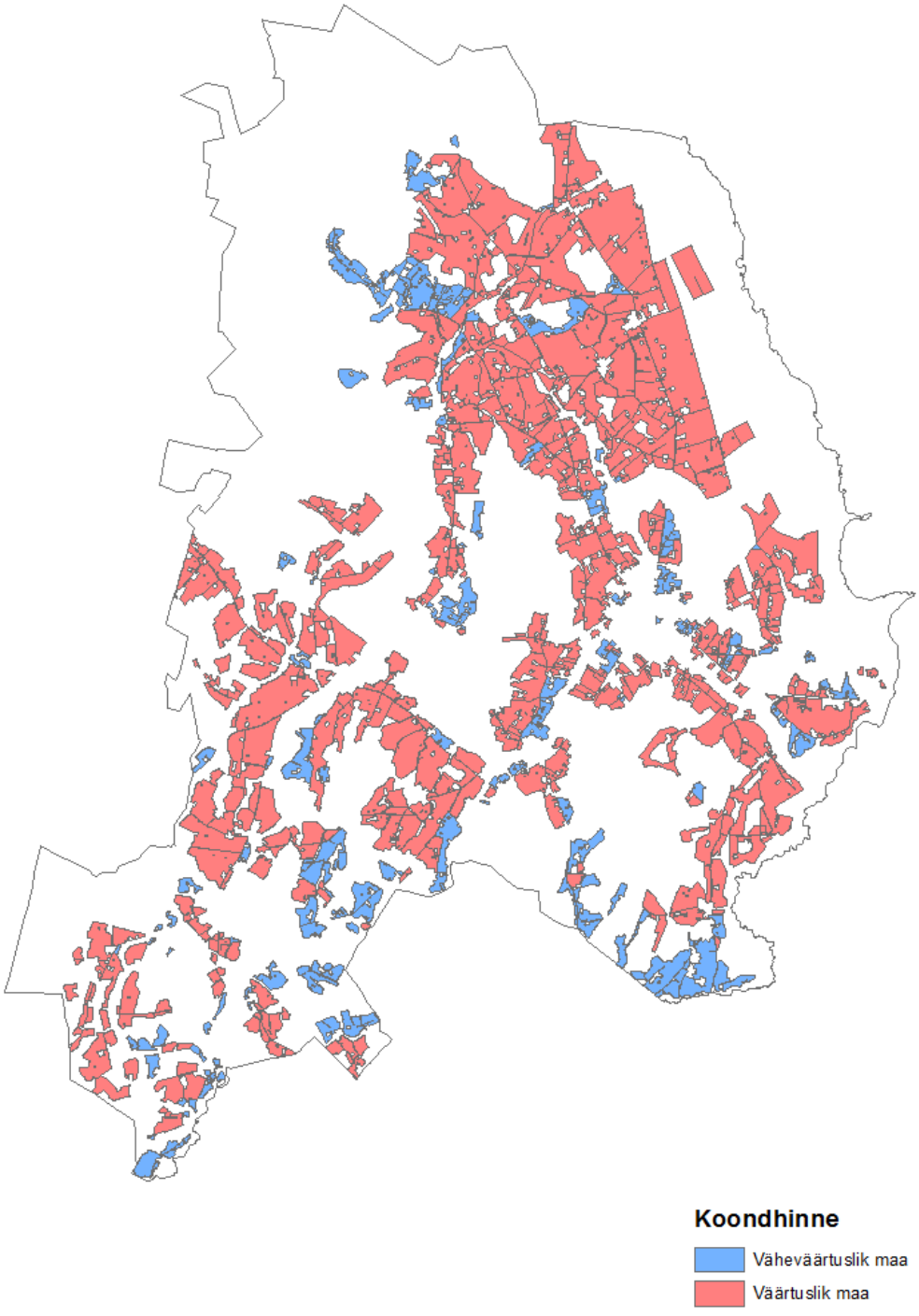
Joonis 14. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Põdrala, kui väärtusliku maa piiriks on 0,6 tervikhinde punkti



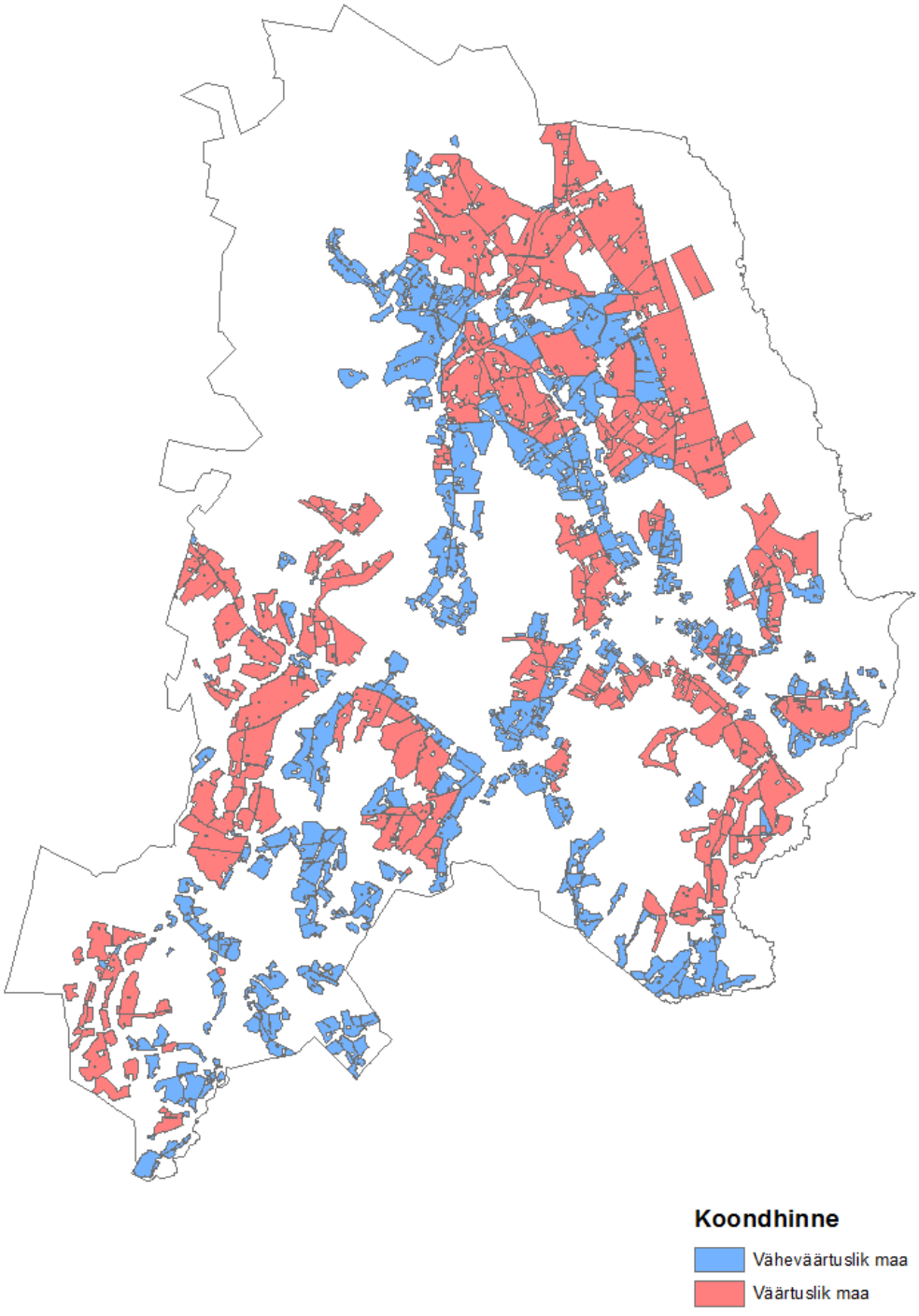
Joonis 15. Põdrala valla haritava maa jaotus neljaks grupiks põllumajandusmaa väärtust iseloomustava tervikhinde alusel



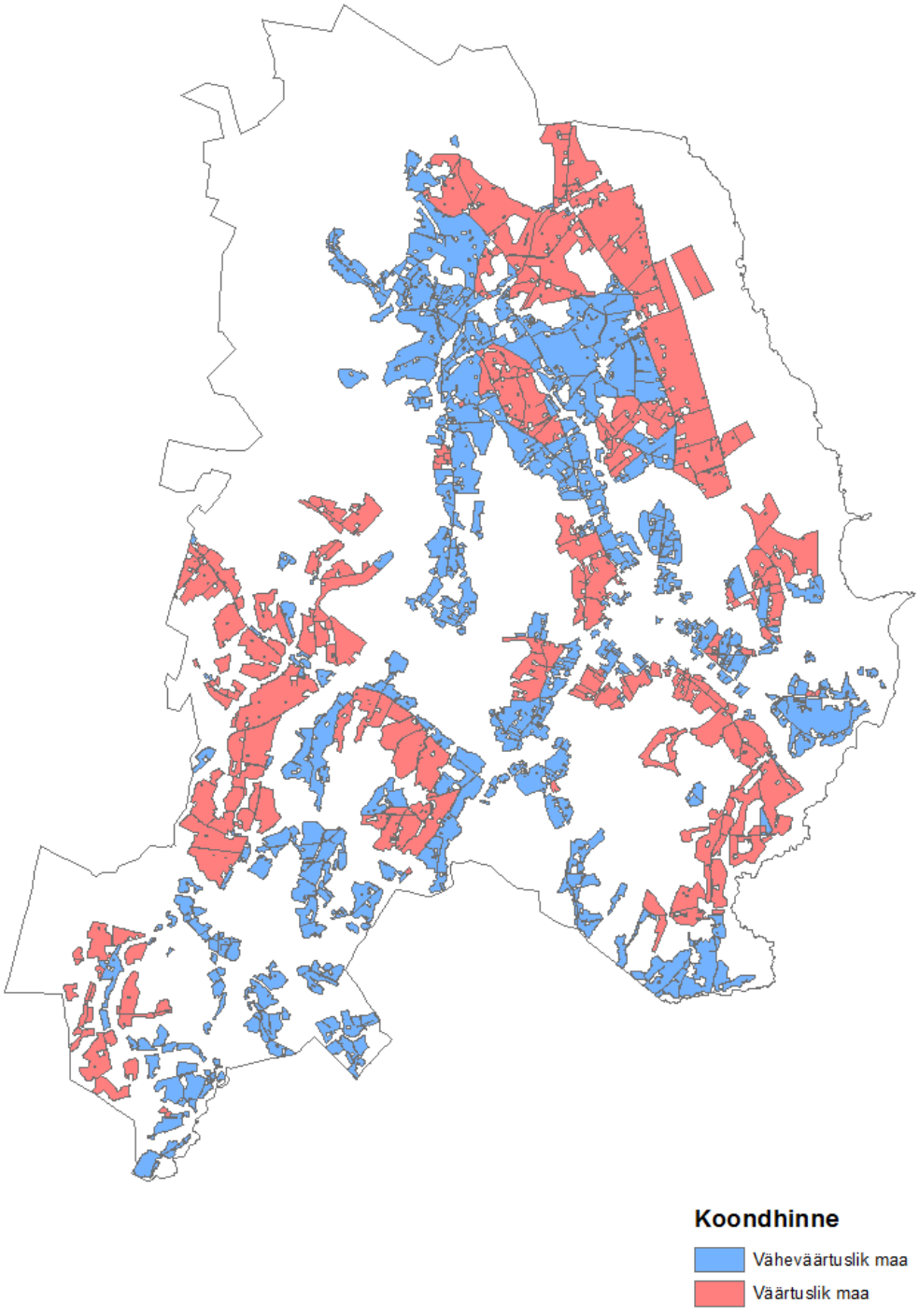
Joonis 16. Põdrala valla 50 protsendi kõrgema tervikhindega põllumajandusmaa paiknemine



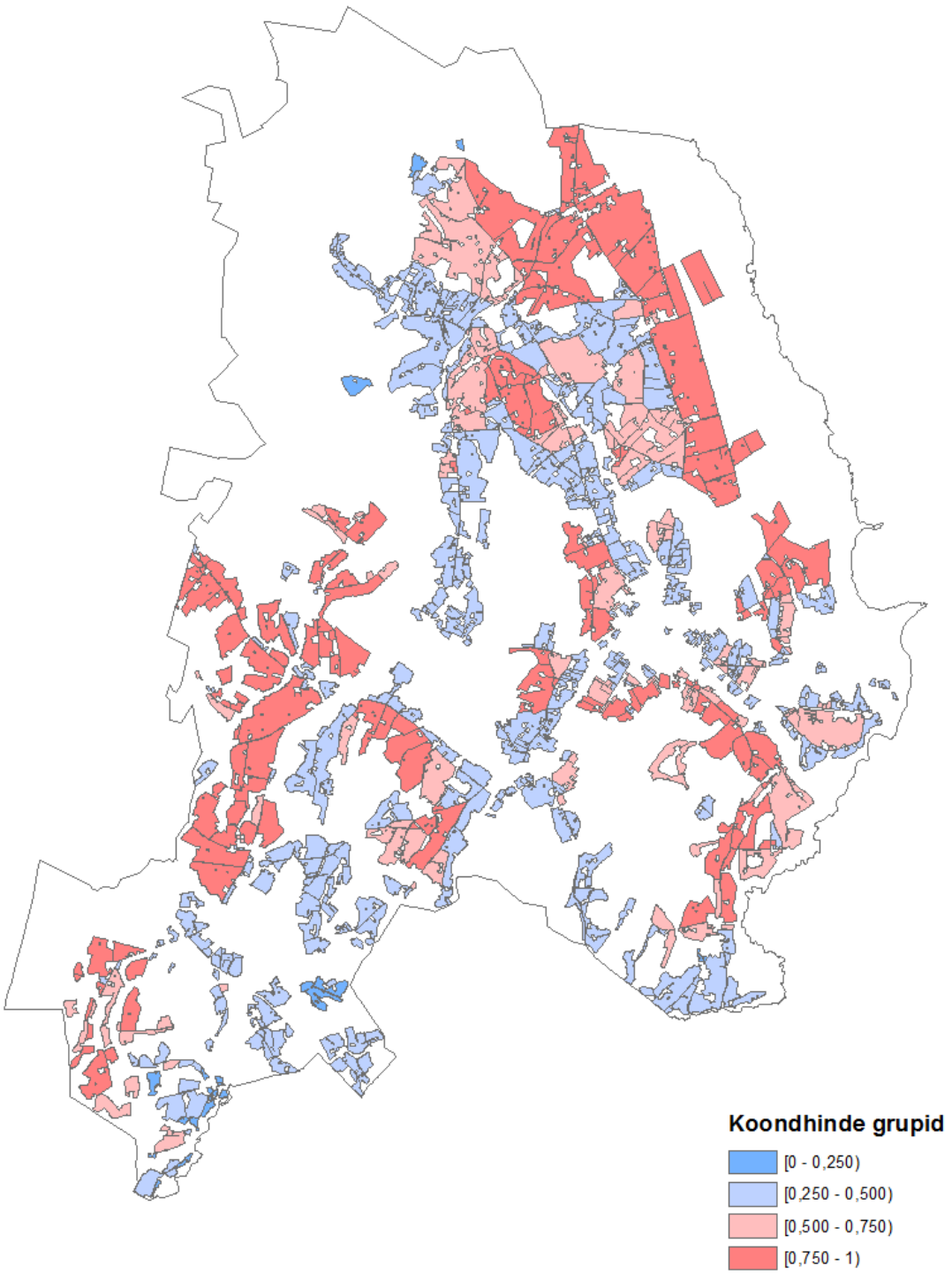
Joonis 17. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Räpina vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,4 tervikhinde punkti



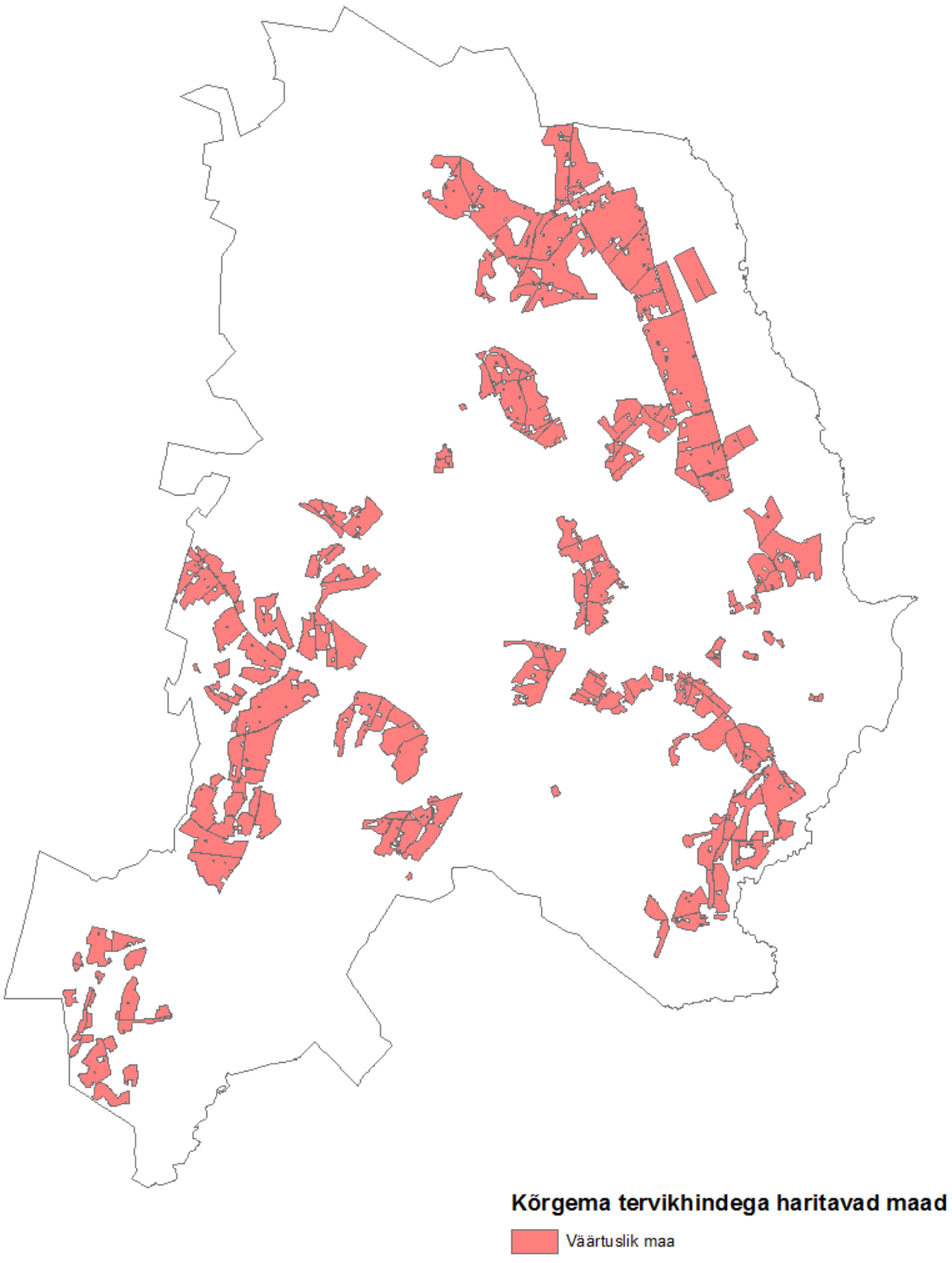
Joonis 18. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Räpina vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,5 tervikhinde punkti



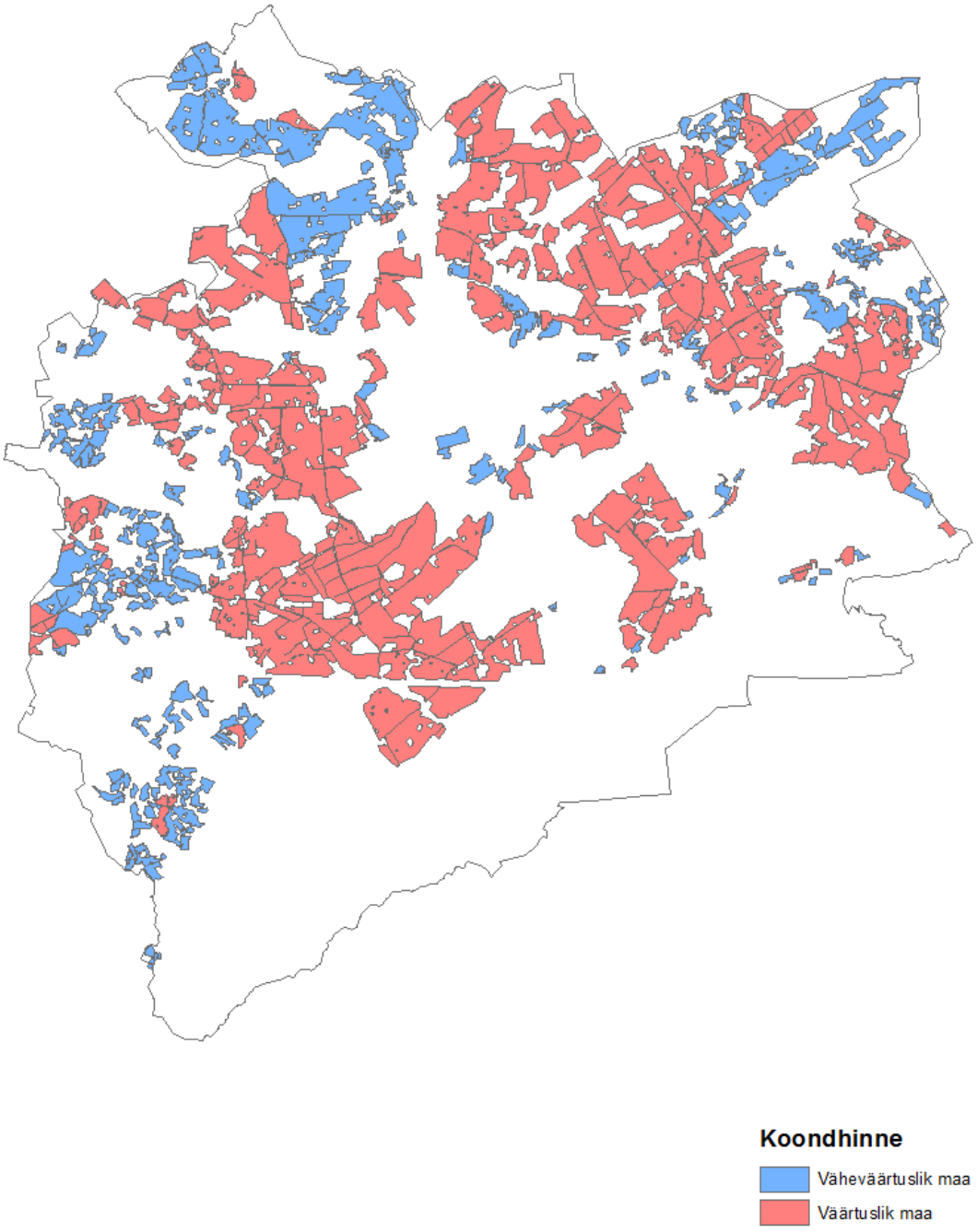
Joonis 19. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Räpina vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,6 tervikhinde punkti



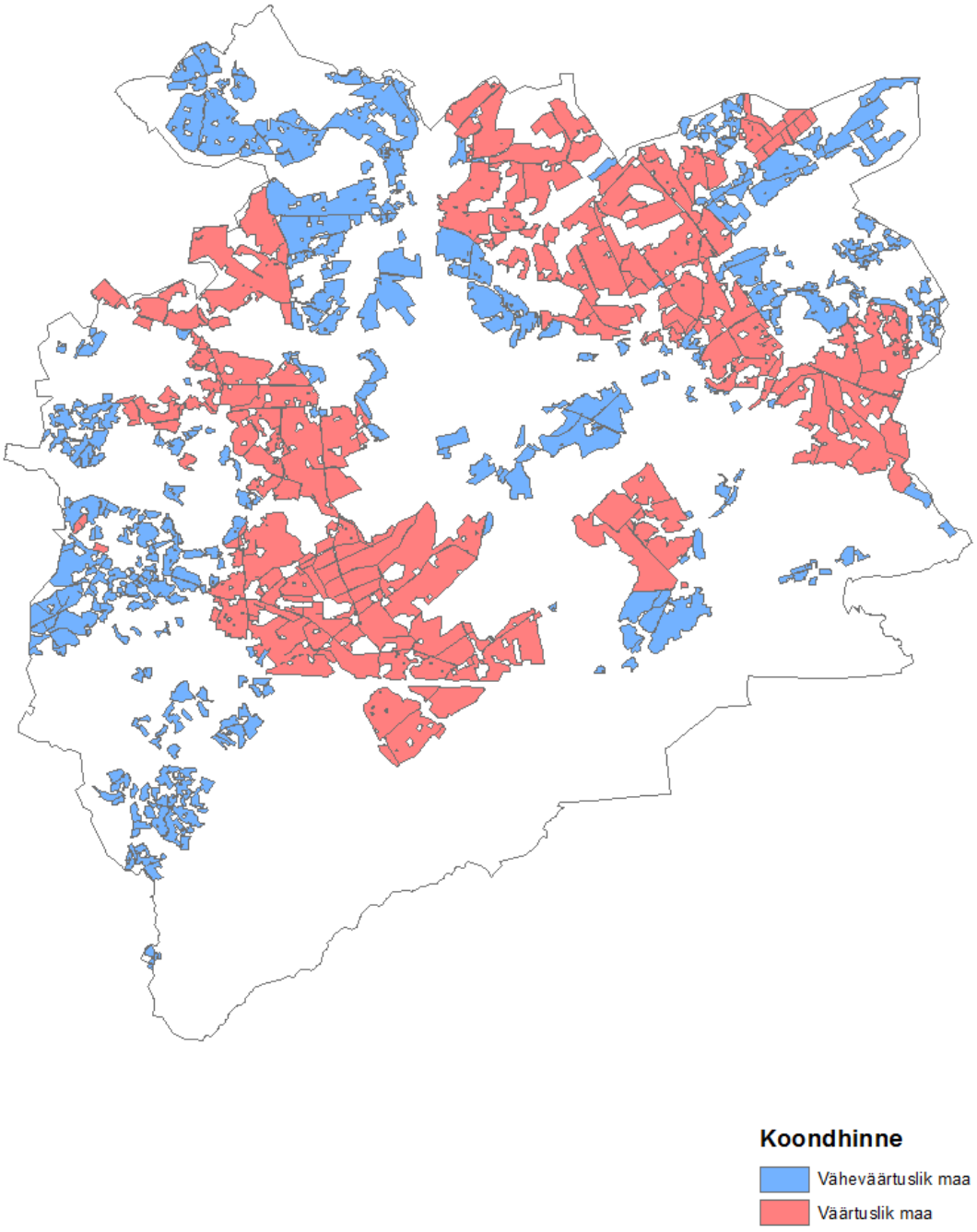
Joonis 20. Räpina valla haritava maa jaotus neljaks grupiks põllumajandusmaa väärtust iseloomustava tervikhinde alusel



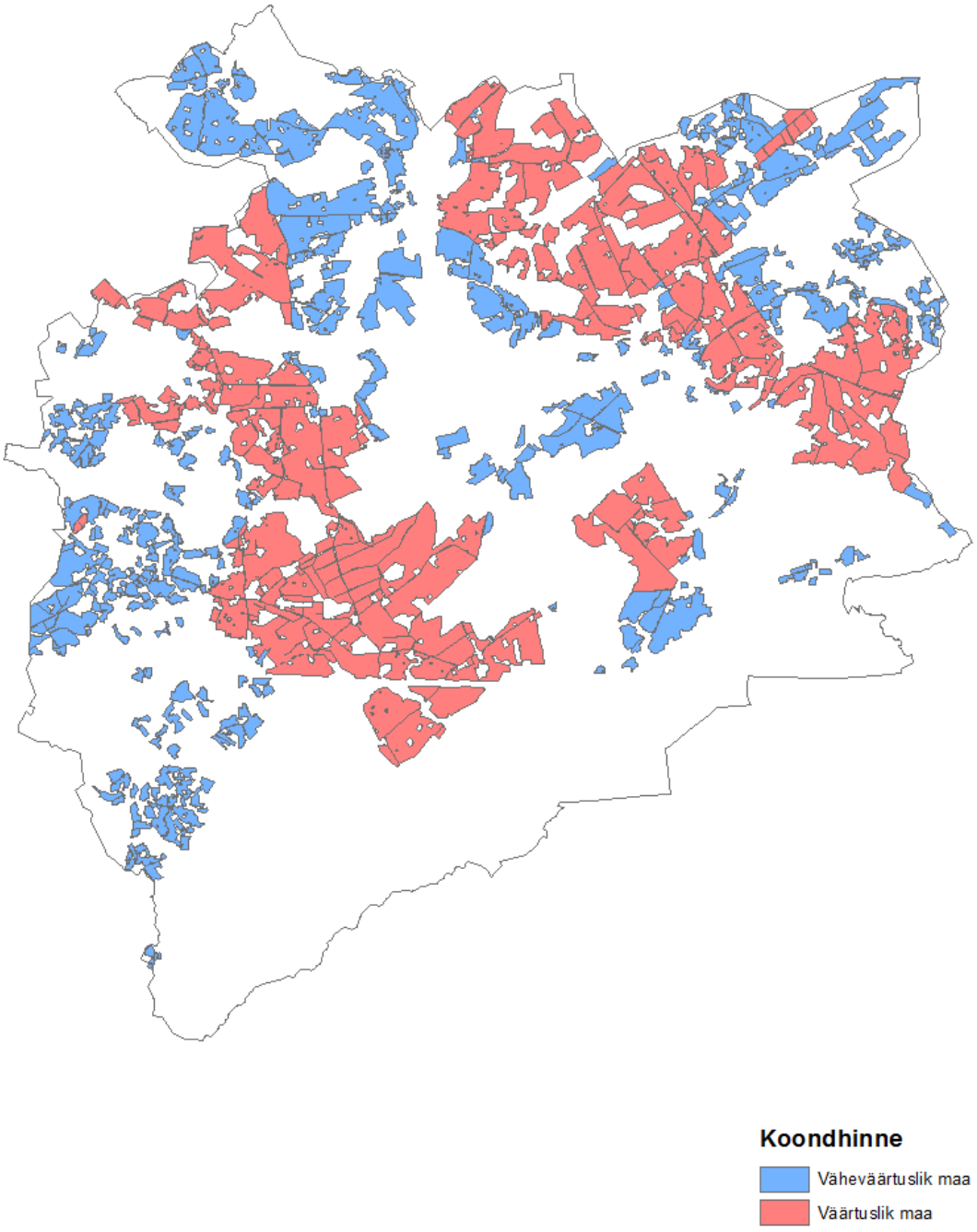
Joonis 21. Räpina valla 50 protsendi kõrgema tervikhindega põllumajandusmaa paiknemine



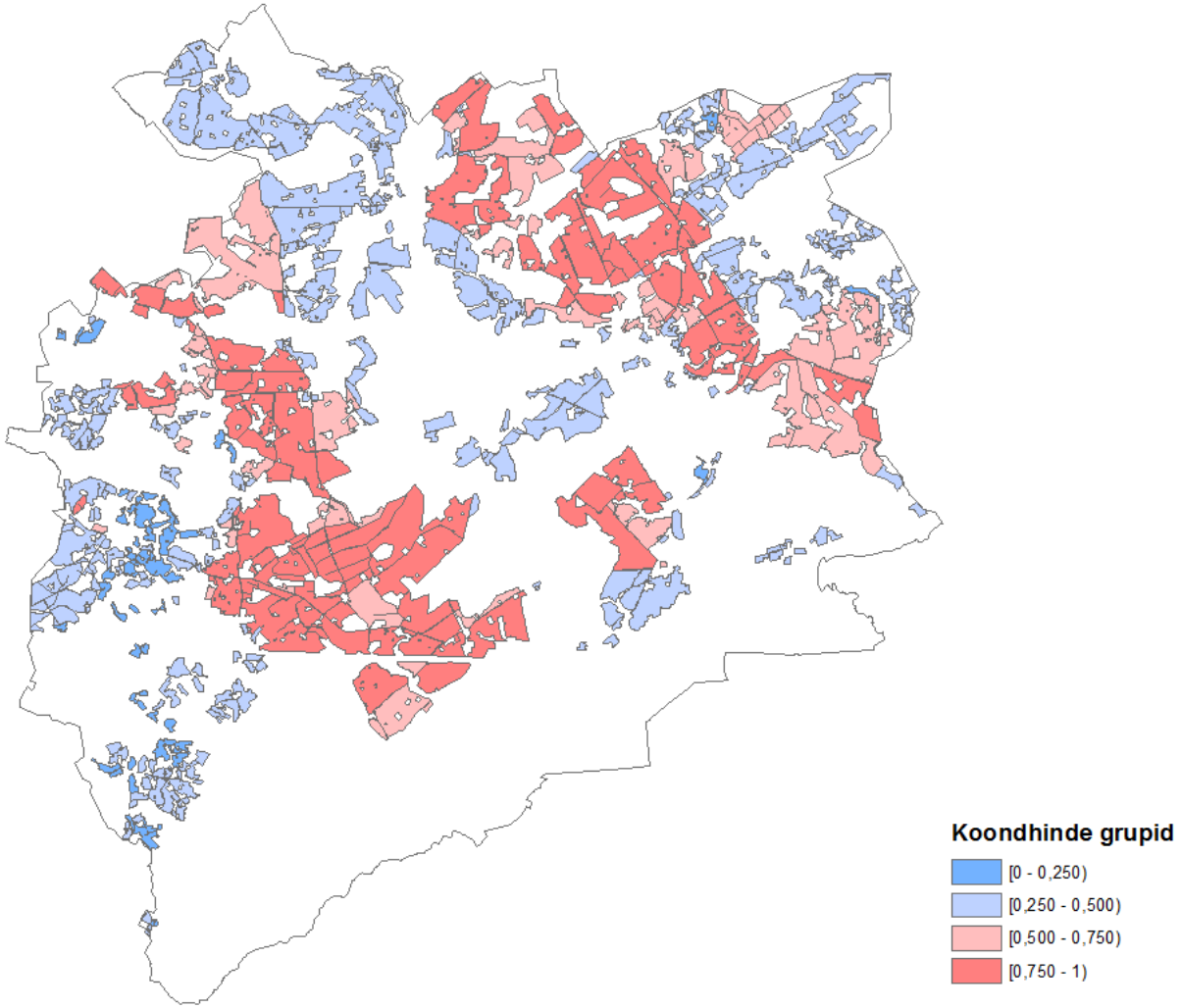
Joonis 22. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Sõmerpalu vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,4 tervikhinde punkti



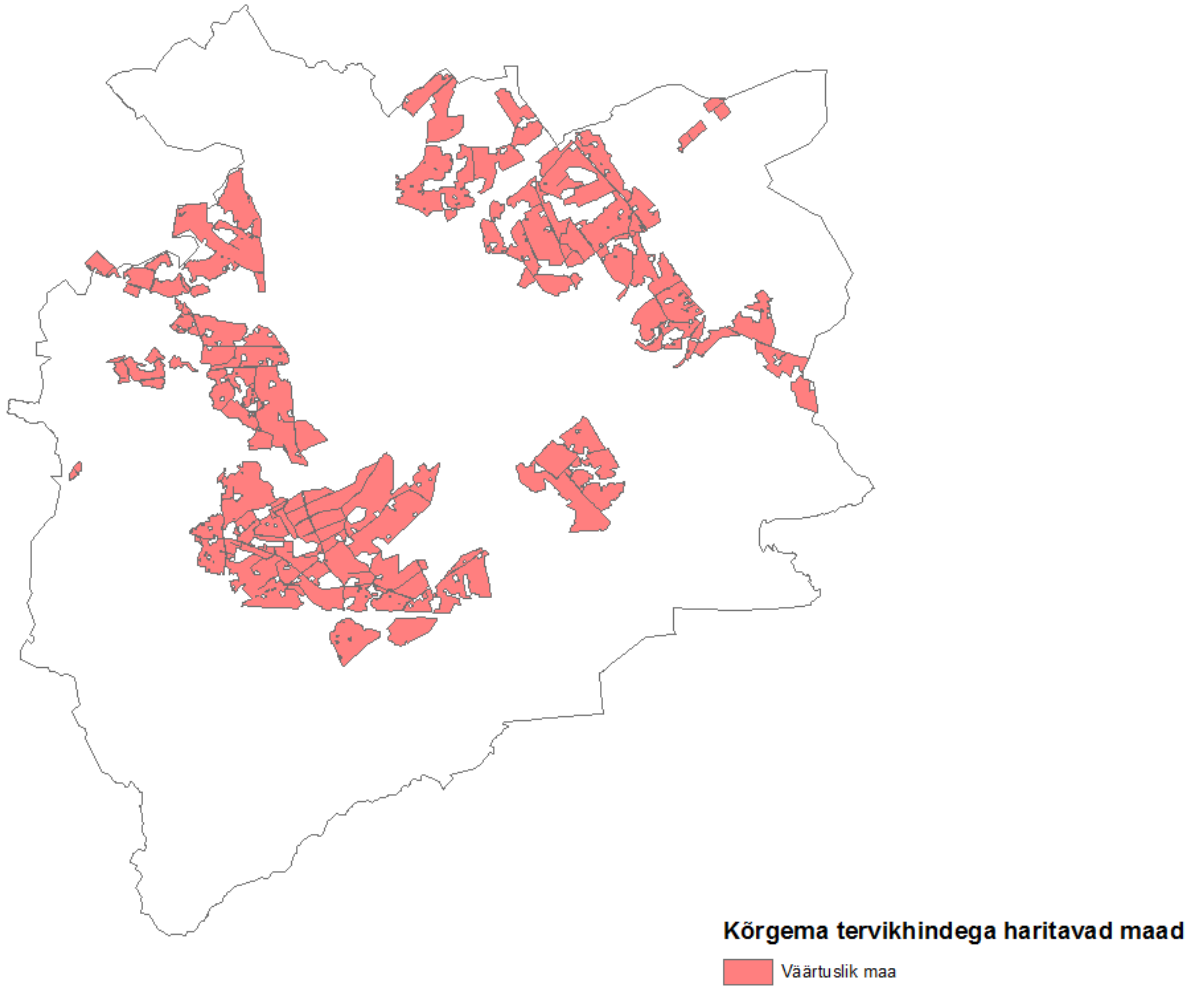
Joonis 23. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Sõmerpalu vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,5 tervikhinde punkti



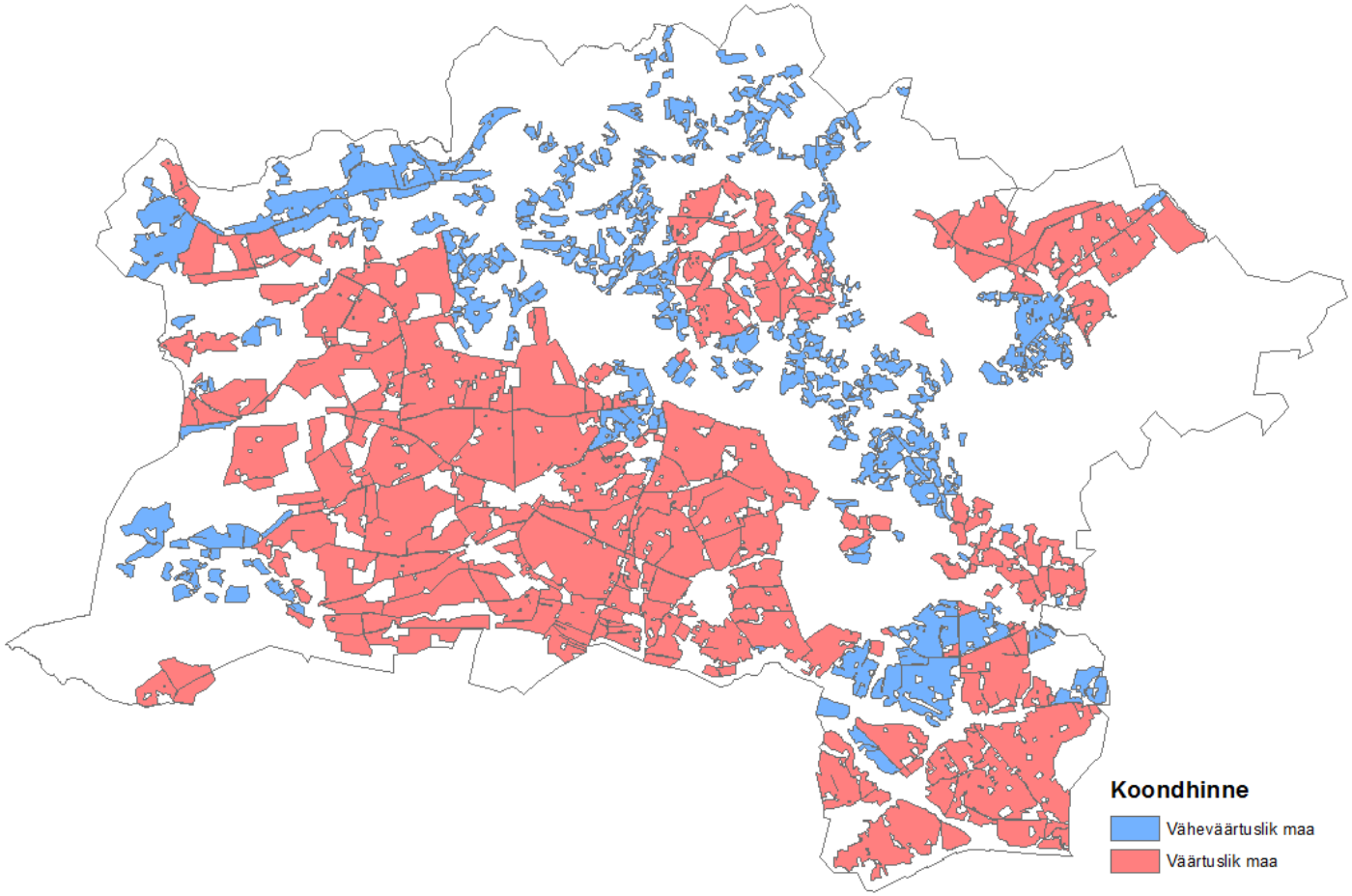
Joonis 24. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Sõmerpalu vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,6 tervikhinde punkti



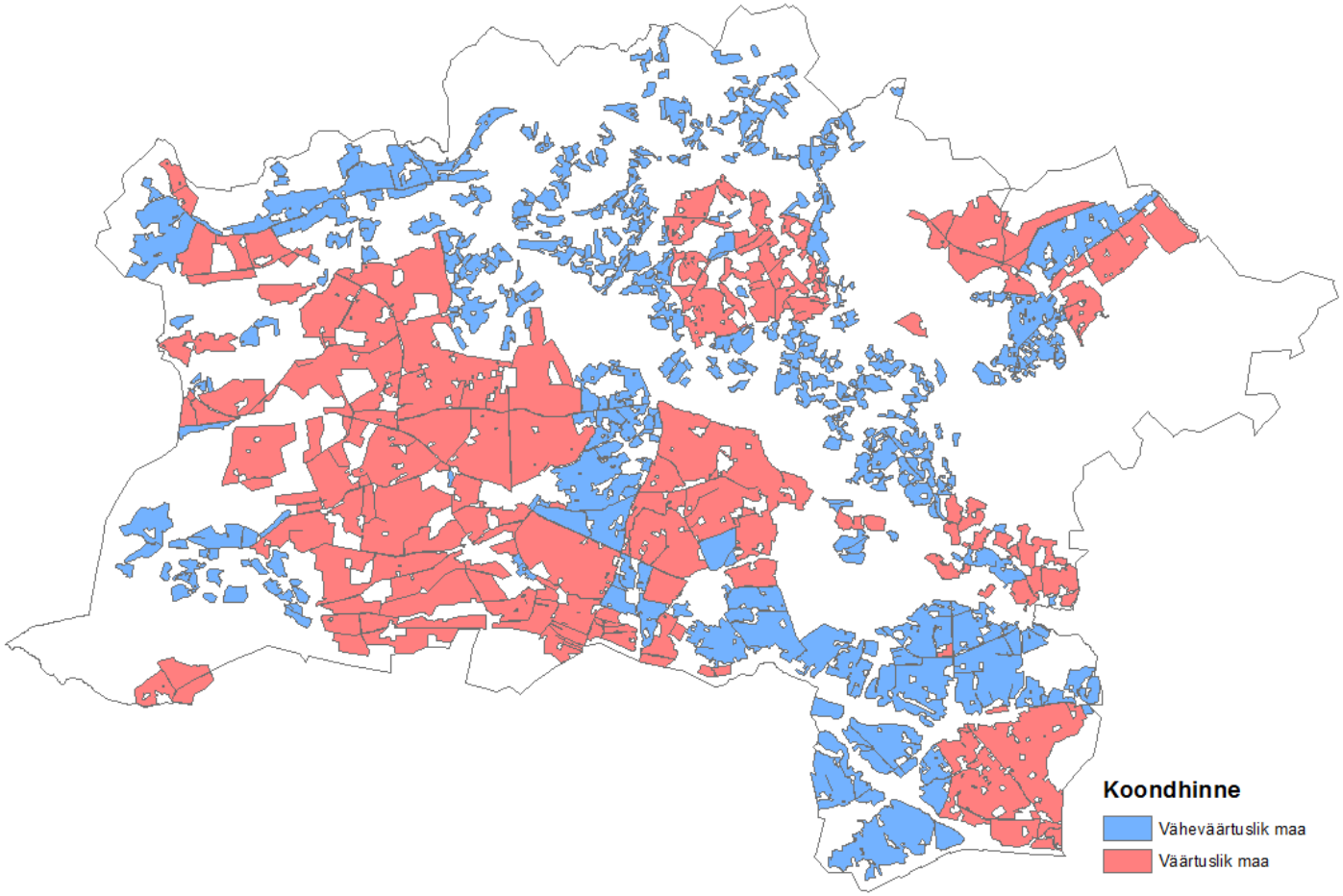
Joonis 25. Sõmerpalu valla haritava maa jaotus neljaks grupiks põllumajandusmaa väärtust iseloomustava tervikhinde alusel



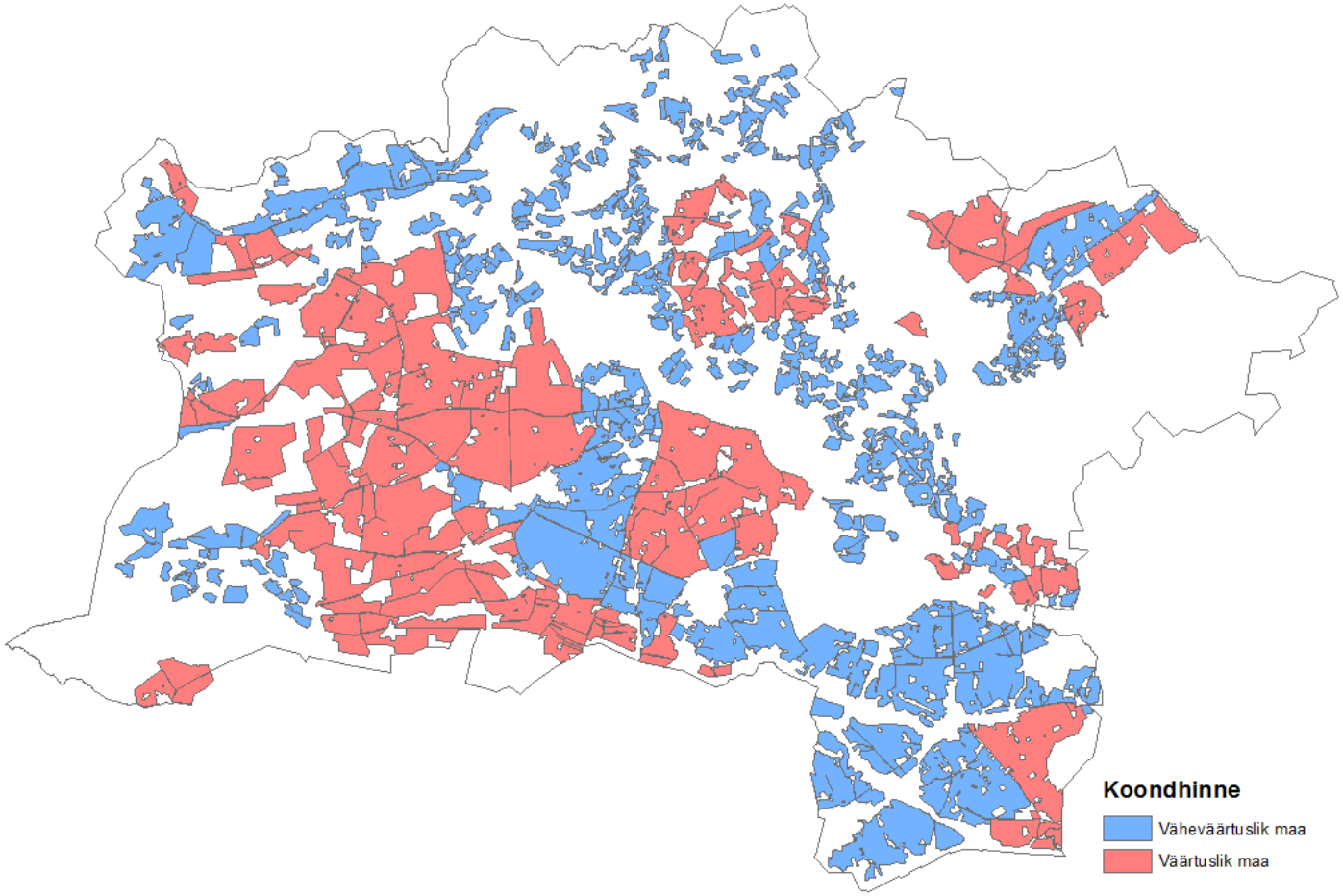
Joonis 26. Sõmerpalu valla 50 protsendi kõrgema tervikhindega põllumajandusmaa paiknemine



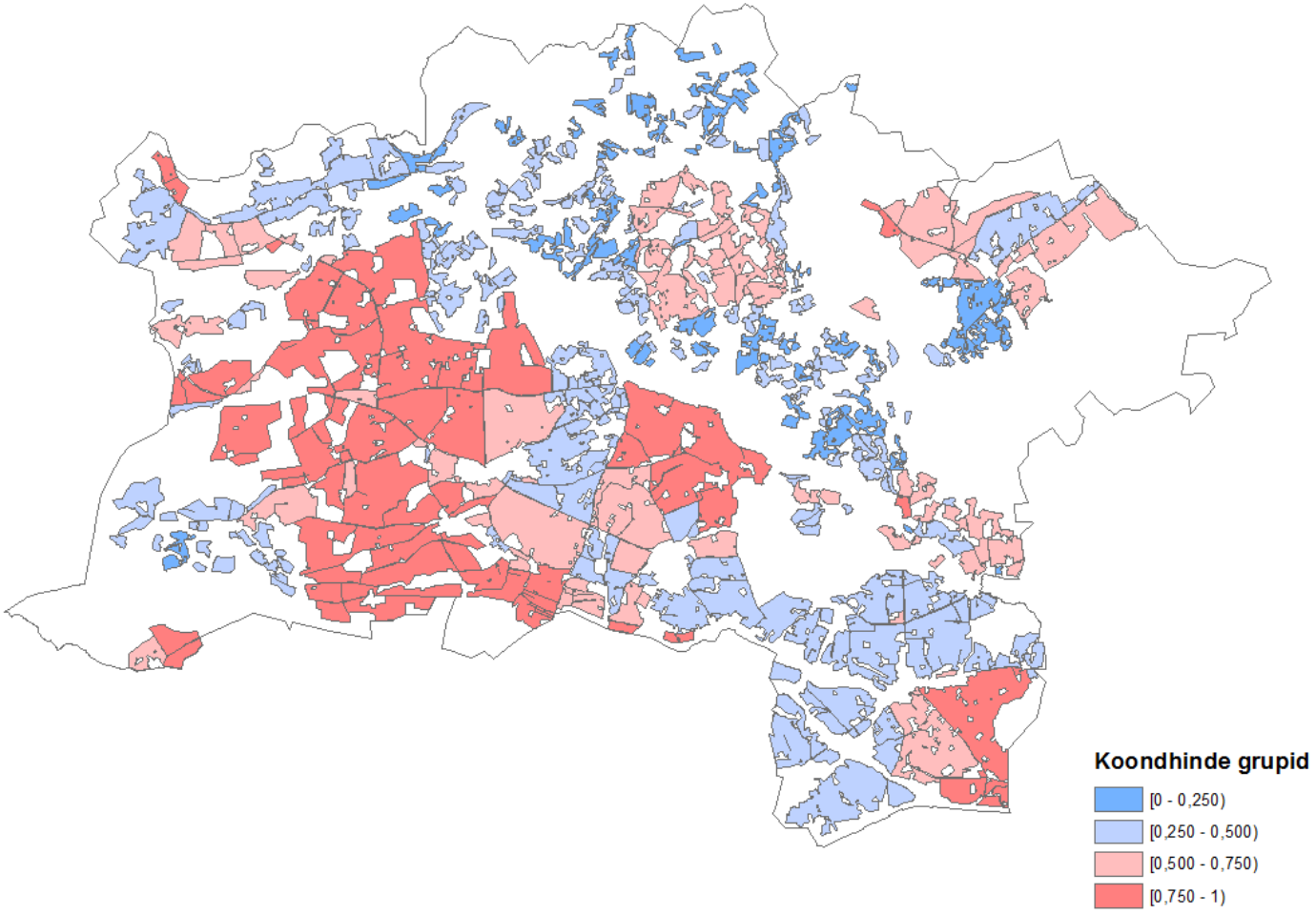
Joonis 27. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Urvaste vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,4 tervikhinde punkti



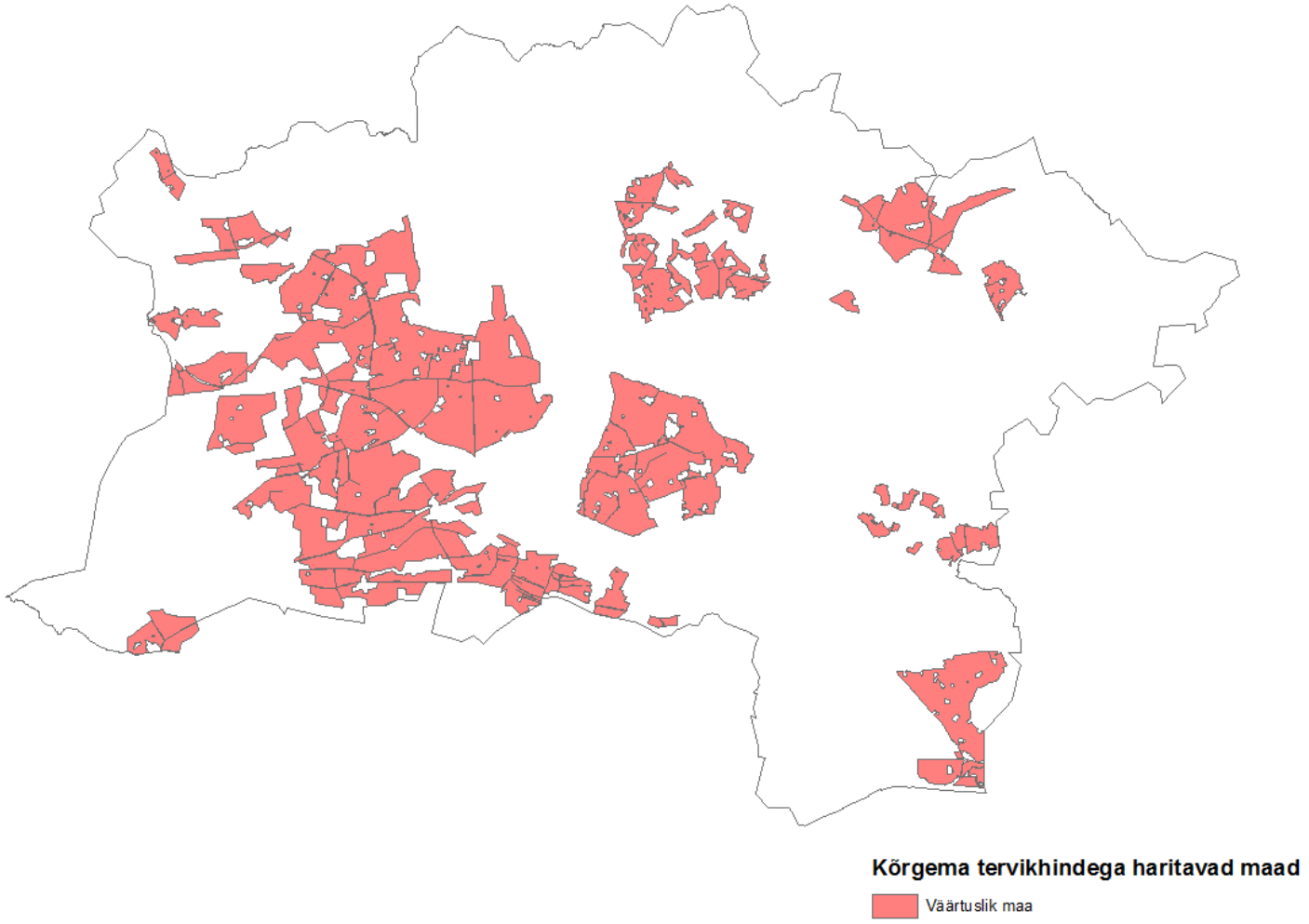
Joonis 28. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Urvaste vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,5 tervikhinde punkti



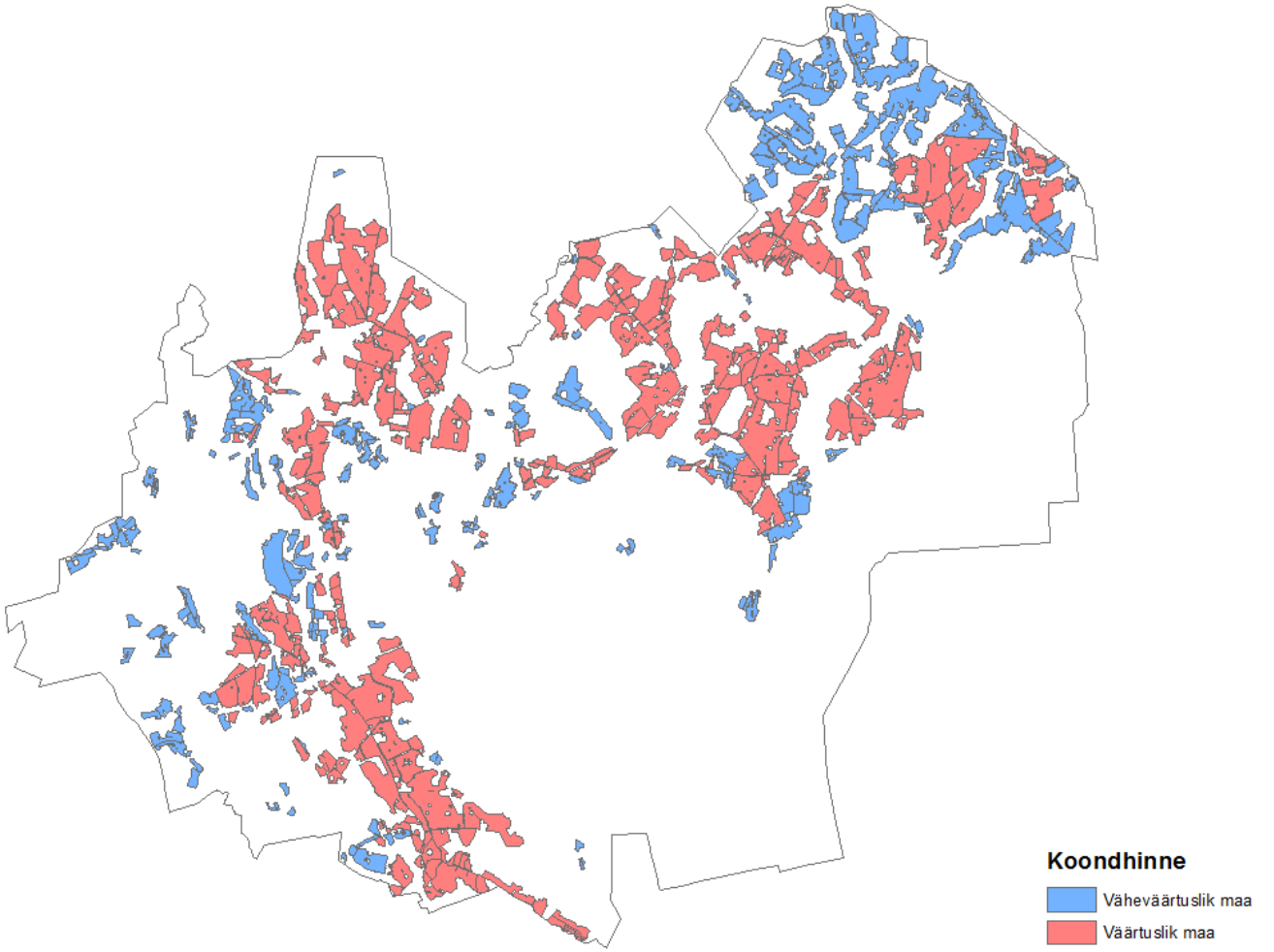
Joonis 29. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Urvaste vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,6 tervikhinde punkti



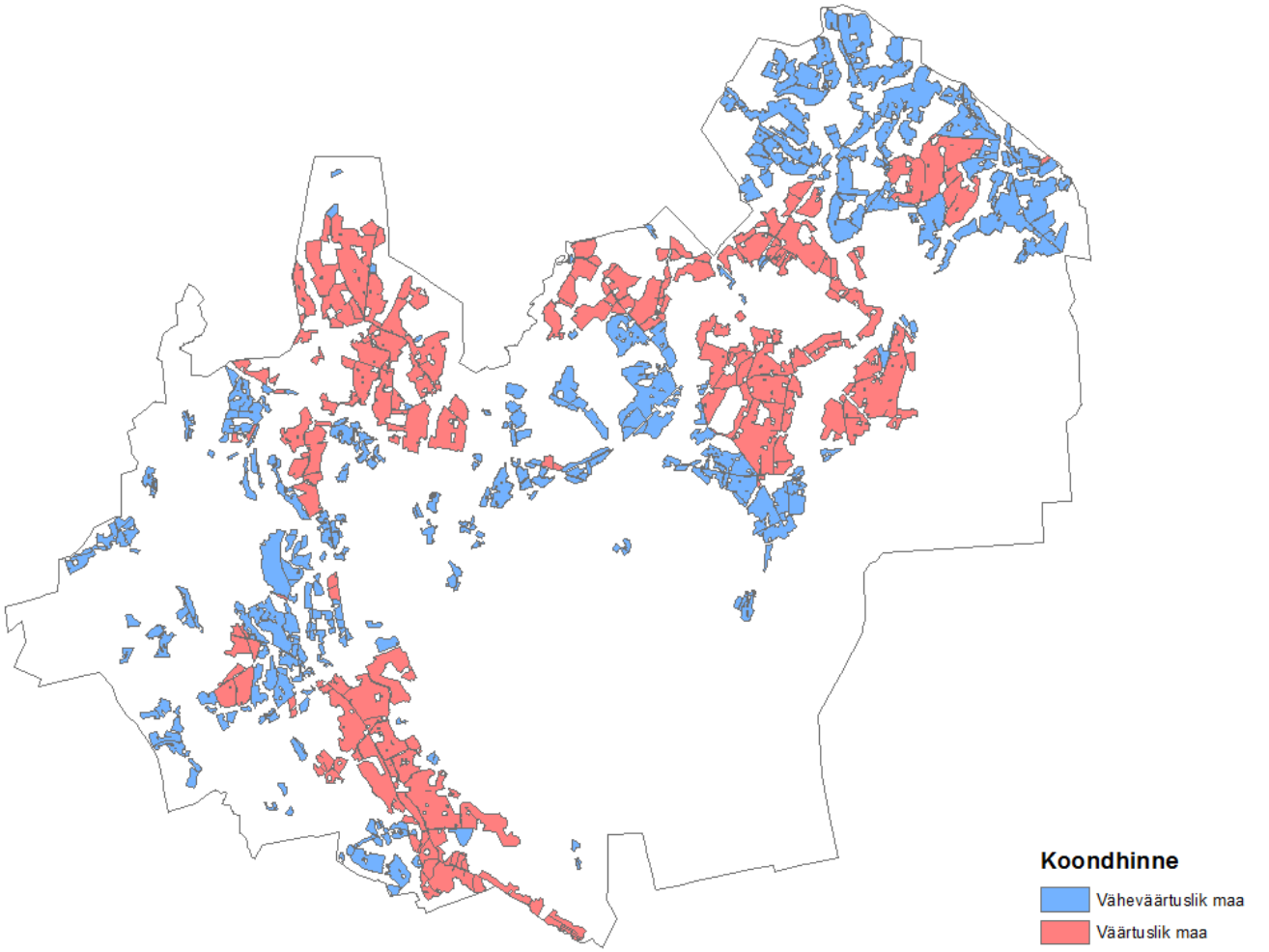
Joonis 30. Urvaste valla haritava maa jaotus neljaks grupiks põllumajandusmaa väärtust iseloomustava tervikhinde alusel



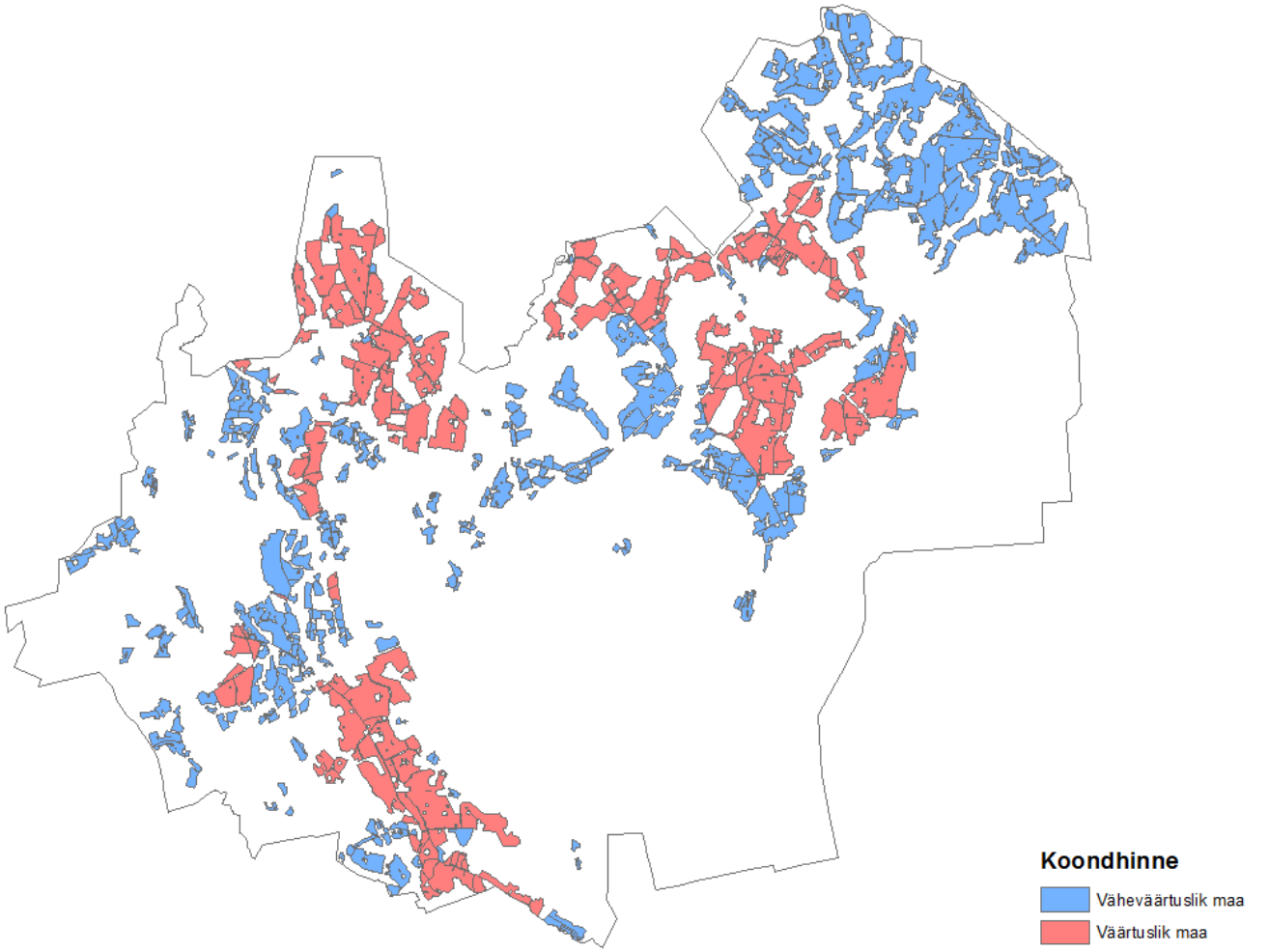
Joonis 31. Urvaste valla 50 protsendi kõrgema tervikhindega põllumajandusmaa paiknemine



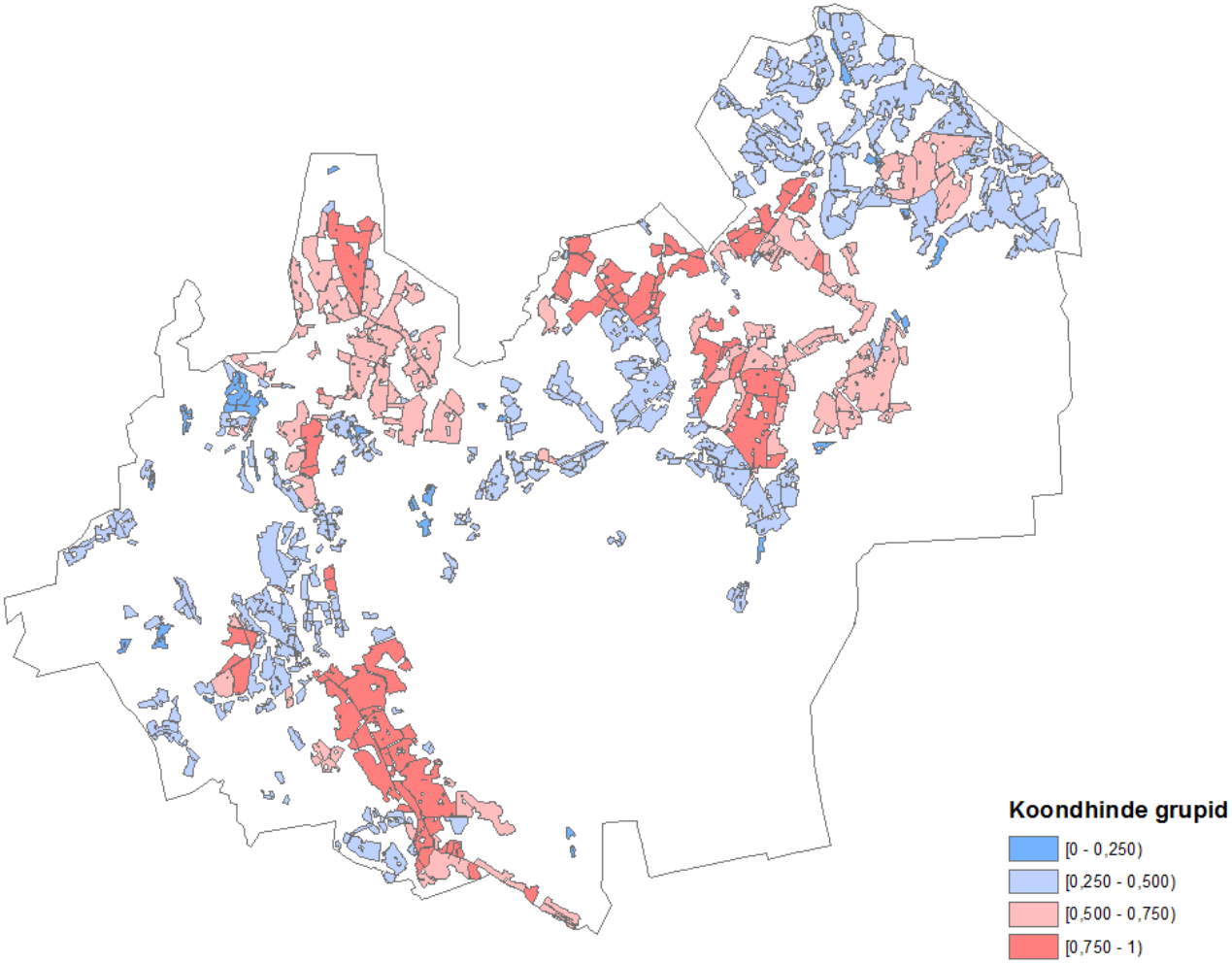
Joonis 32. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Veriora vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,4 tervikhinde punkti



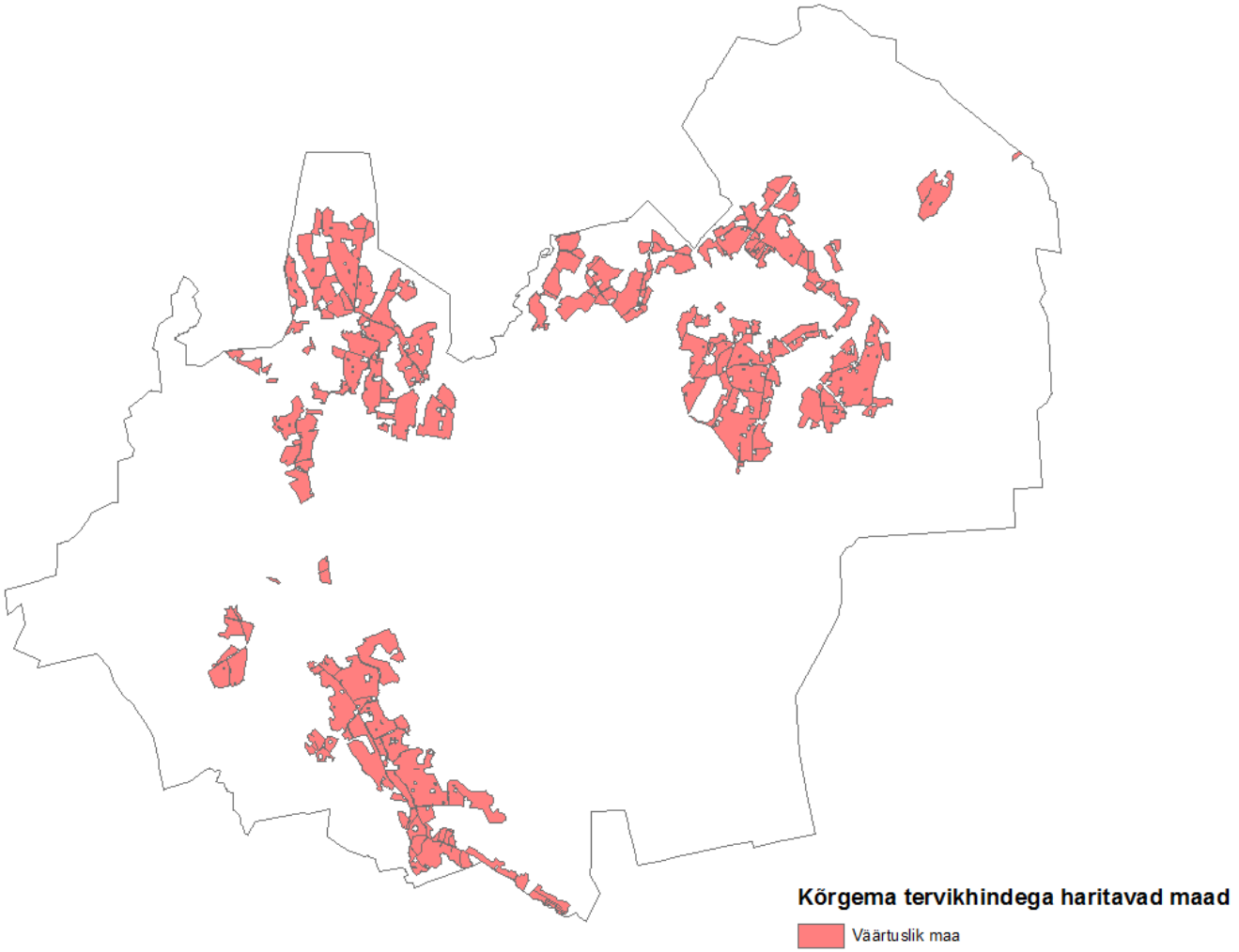
Joonis 33. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Veriora vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,5 tervikhinde punkti



Joonis 34. Väärtusliku põllumajandusmaa levik Veriora vallas, kui väärtusliku maa piiriks on 0,6 tervikhinde punkti



Joonis 35. Veriora valla haritava maa jaotus neljaks grupiks põllumajandusmaa väärtust iseloomustava tervikhinde alusel



Joonis 36. Veriora valla 50 protsendi kõrgema tervikhindega põllumajandusmaa paiknemine

Erinevate jooniste võrdlemine näitab erinevusi väärtusliku põllumajandusmaa ruumilise leviku osas. Kui kasutada erinevaid kriteeriume (lävendit) väärtusliku põllumajandusmaa piiritlemisel, siis saadakse tulemuseks erinevad kaardid. Millist konkreetset tervikhinde väärtust kasutada ühel või teisel juhul peab otsustama eelkõige planeerija ja planeeringu tellija.

Põhimõtteliselt võib maad põllumajandusmaa tervikhinde alusel jagada suvalisse arvu gruppidesse, näiteks kuus, kaheks või 10. Siin on piiranguks see, et kui hästi on selline kaart loetav. Kui jagada maa kaardil rohkem kui kahte gruppi siis suureneb kaardi informatiivsus. Samas ei näita selline kaart selget piiri väärtusliku ja mitte väärtusliku maa vahel. Võib näiteks ütelda, et väärtuslikud maad on need, mis kuuluvad kahte paremasse gruppi.

Teemakaardid ja põllumajandusmaa kontuure iseloomustavad arvandmed on abivahendiks planeerijale. Nende oskuslik ja paindlik kasutamine toetab paremate otsuste tegemist ja annab võimaluse planeerimisotsuseid põhjendada.

Kokkuvõte

Käesoleva töö tulemusena koostati uuritud kuue valla kohta ühtne digitaalkaart, millega seotud andmebaas sisaldab andmeid põllumajandusmaa väärtust mõjutavate tegurite lõikes ja maa väärtust iseloomustavaid tervikhinnanguid. Maa väärtust mõjutavate tegurite määramisel arvestati mulla viljakust (keskmine boniteet), kontuuri pindala, kontuuride kuju (kompaktsus), maaparanduse olemasolu, maatükkide kaugust riigiteedest, maatükkide kaugust suurematest keskustest, maatükkide omavahelist paiknemist ja reljeefi.

Töö tulemused näitavad, et esitatud metoodiline lähenemine annab planeerijale täiendava info planeerimisotsuste tegemiseks ja nende otsuste põhjendamiseks. Teiselt pool saavad maa väärtust iseloomustavaid andmeid kasutada ka planeeringu tellija ja maapoliitika väljatöötajad.

Käesoleva töö koostamisel kasutati kaaludena andmeid, mis ei olnud saadud Kagu-Eesti põllumajandustootjate käest. Kuna antud uurimistöö keskendub eelkõige metoodika väljatöötamsele ja testimisele siis on kaalude küsimus teisejärguline. Kui aga koostatakse kogu maakonda hõlmavaid põllumajandusmaa väärtust iseloomustavaid tervikhinnanguid siis tuleb kasutada ka kaalude määramiseks täpsemaid meetodeid.

Töö koostamise ja tulemuste esitamise detailsus vastab mõõtkavas 1:10 000 kaardi täpsusele. Saadud tulemusi on võimalik kasutada ka valdade üldplaneeringute kooseisus, et määrata väärtuslik põllumajandusmaa. Antud töö raames tulemust generaliseerimisega ei tegeletud. Detailseid andmeid saab alati üldistada ja kaasaegsed GIS programmid pakuvad selleks erinevaid võimalusi. Kindlasti tuleb andmeid generaliseerida siis, kui vastav kaart hõlmab tervet maakonda.

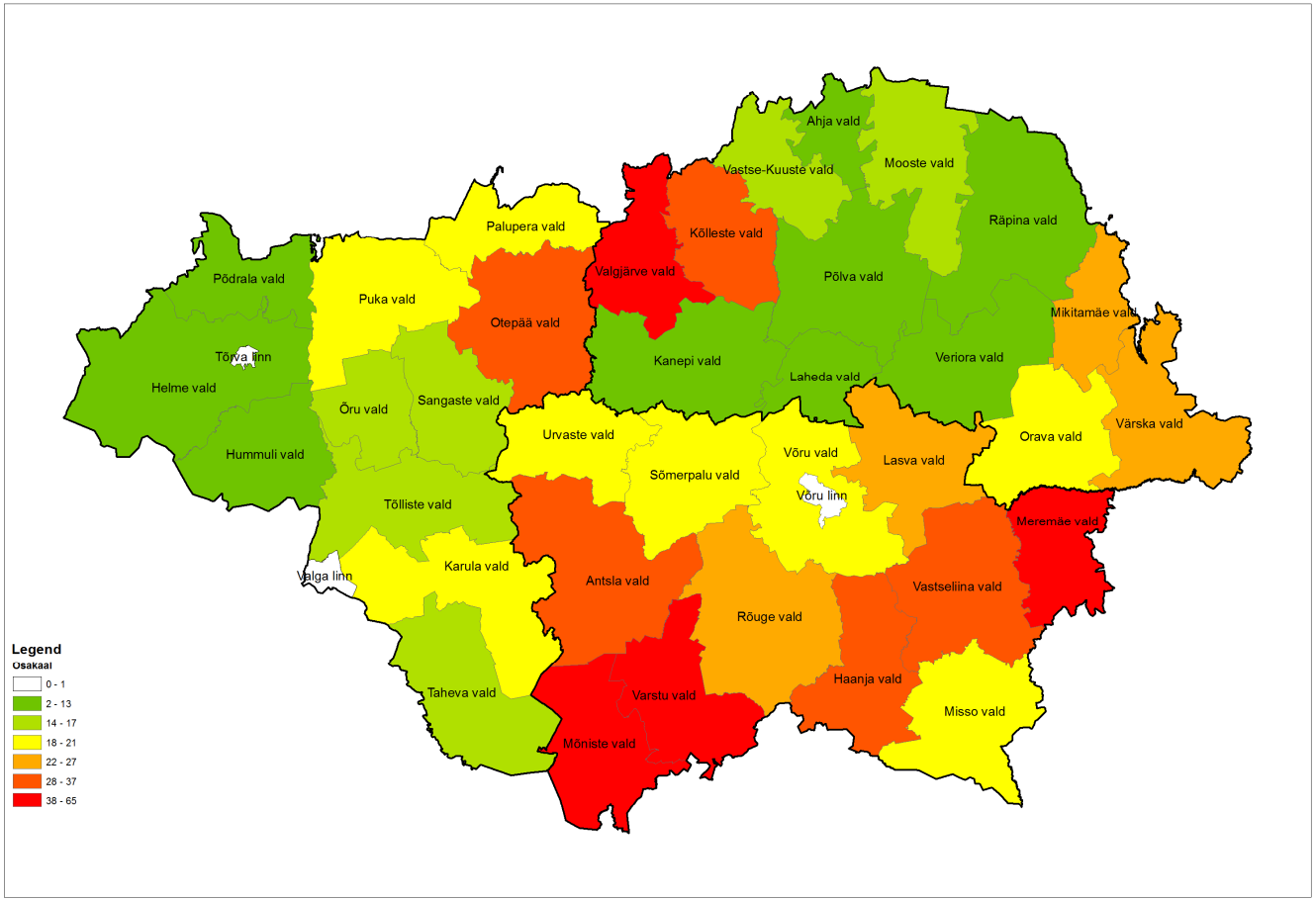
Kõige suuremaks probleemiks antud metoodika rakendamisel võib kujuneda see, et mullaandmed on puudulikud. Tegemist ei ole põhimõttelise probleemiga aga maakonnaplaneeringute koostamisel on see oluliseks segavaks teguriks, seda eriti teatud piirkondades, näiteks Valgjärve vald ja Mõniste vald. Nimetatud valdades on vastavalt ainult 54,38 protsendil ja 34,97 protsendil haritaval maa mullakaardi boniteedi näitajad olemas.

Lisa 1. Mulla viljakust iseloomustavate andmete olemasolu haritaval maal Põlva-, Valga- ja Võrumaa valdades

Vald	Haritava maa pind vallas ETAK andmetel (ha)	Mulla viljakust iseloomustavate andmetega (boniteet) kaetud haritava maa pindala (ha)	Mulla viljakust iseloomustavate andmetega (boniteet) kaetud haritava maa osatähtsus (%)
Põlva maakond			
Ahja vald	3 271	2 948	90,12
Kanepi vald	7 149	6 248	87,39
Kõlleste vald	4 740	3 347	70,62
Laheda vald	4 242	3 787	89,26
Mikitamäe vald	2 777	2 128	76,65
Mooste vald	5 508	4 678	84,93
Orava vald	3 727	2 961	79,46
Põlva vald	10 209	8 983	88,00
Räpina vald	8 449	7 936	93,93
Valgjärve vald	5 213	2 835	54,38
Vastse-Kuuste vald	4 351	3 762	86,48
Veriora vald	4 428	4 231	95,55
Värska vald	1 528	1 159	75,83
Valga maakond			
Helme vald	7169	6738	93,99
Hummuli vald	4153	3614	87,02
Karula vald	4526	3734	82,50
Otepää vald	4167	2613	62,70
Palupera vald	3862	3150	81,56
Puka vald	5268	4305	81,73
Põdrala vald	3897	3671	94,21
Sangaste vald	5480	4580	83,58
Taheva vald	2779	2373	85,38
Tõlliste vald	6518	5441	83,49
Õru vald	2774	2401	86,56
Võru maakond			
Antsla vald	8200	5852	71,36
Haanja vald	2845	1903	66,86
Lasva vald	6362	4649	73,07
Meremäe vald	4931	2130	43,19
Misso vald	2298	1887	82,13
Mõniste vald	3491	1221	34,97
Rõuge vald	4666	3560	76,30
Sõmeralu vald	5984	4867	81,33
Urvaste vald	5899	4642	78,68
Varstu vald	4579	2447	53,43
Vastseliina vald	4573	3185	69,65
Võru vald	5848	4632	79,20

* Uurimistööks väljavalitud vallad

Lisa 2. Mulla viljakust iseloomustavate andmete olemasolu haritaval maal Põlva-, Valga- ja Võrumaa valdades



Lisa 3. Ankeetküsitluse täitjate vastused küsimusele: millised on Teie jaoks kõige olulisemad probleemid ja tegurid, mis mõjutavad maa harimist ja mida tuleks väärtusliku põllumajandusmaa määramisel arvestada?

- Maaparandus, juurdepääsu tingimused, põllumassiivi suurus, kaugus, reljeef;
- Rendimaad, sest iial ei või teada millal rentnik rendilepingu üles ütleb;
- Maaparandus, mullaviljakus, massiivi suurus, min. 5 ha;
- Põllu kuju, reljeef, pinnas-lõimis, kaugus tootmisüksusest;
- Juurdepääs, maaparandus, põllu kuju, suurus, reljeef, mullastik, kaugus saasteallikatest;
- Juurdepääs, omandisuhted, massiivi suurus, mullaviljakus;
- Olulised on kõik harimist puudutavad tegurid: mulla niiskuse hoidmine, kivisus, reljeef, maaparandus, kaugus talu keskusest, põllumaa suurus ja kuju ja lõpuks ka makstavad toetused, mis peaksid olema kõigile võrdsed (ka investeeringutoetused);
- Nagu näha, on mulle oluline maa paiknemine kompaktselt, kuigi ma ei pea praegu isegi loomi. Ühemeheettevõttes on kaugetel põldudel töötamine komplitseeritud. Tulevikku suunatult on see samuti oluline, nii loomapidamise kui energia kokkuhoiu mõttes. Mosaiikne maastik on tegelikult hea põllumaa;
- Ebatasane, künklik;
- Maaparandussüsteemide korrashoid -paljud suured maaparandussüsteemid on rikkis, kuna süsteemi suudme lähedal on kas põllumassiiv võssa lastud kasvada või on suudme lähedal paju põõsad, mille juured on torud ära ummistanud. Võsa kasvab metsa äärtest aina peale. Või jäetakse niidetavatel "euroheinamaadel" ühel aastal paju vits kasvama, teisel aastal on juba kaks-kolm vitsa ja paari aasta pärast on juba suurem ala võsa enda alla võtnud;
- Maaparandussüsteemid, kui suur ala on võsa või metsaga piiratud kus tekivad varjud. Kui palju on põllul võsa saari. Kui suures osas põld piirneb teega;
- Mulla viljakus, põllumassiivi kuju ja suurus;
- Pindala, kuju ja suurus, juurdepääs, teede olemasolu, maaparandus, põllumassiivide paiknemine üksteise lähedal, saateallikate kaugus;
- Põllumassiivi suurus ja kuju, maaparanduse olemasolu.