

<https://doi.org/10.3176/hum.soc.sci.1971.3.04>

M. VASSILJEVA

## MELIORATSIOONITÖÖDE OPTIMAALSE JAOTUSKAVA KOOSTAMISEST

Üheks olulisemaks lüliks põllumajanduse arendamisel meie vabariigis on maaparandus, mis aitab luua eeldusi tööprotsesside mehhaniseerimiseks ja töötotlikkuse tõstmiseks. Iga neljas rubla kapitaal mahutustest meie vabariigi põllumajanduses läheb maaparandusele. Aastas selleks kasutatavad summad võrduvad mitmekümne põllumajandusettevõtte käibega — tegemist on kümnete miljonite rubladega.

Maaparanduse majanduslikku efektiivsust on vabariigis küllaltki palju uuritud. A. Ratt [1] on välja töötanud selle arvutamise meetodika Eesti NSV tingimustes. Külvipindade efektiivseima struktuuri väljaselgitamisele kuivendatud maadel ning maaparandustööde tempo diferentseerimisele vabariigis on pühendatud O. Kiisi väitekiri [2]. Maaparanduse ajaloolist tähtsust Eestis on uurinud J. Kuum [3]. Liigniiskete turvasmuldade kuivendamise efektiivsuse väljaselgitamisega on tegelnud K. Barkala [4]. Kuid senini puudusid uurimused, mis käsitleksid maaparanduse otstarbekama jaotuskava planeerimise väljavaateid ja reserve. Et tagada maaparandusse investeeritud kapitaal mahutuste maksimaalset rahvamajanduslikku efekti, tuleb tõsta maaparandustööde majanduslikku efektiivsust. Üheks võimaluseks siin on rajoonidevaheline maaparandustööde otstarbekam planeerimine ning objektide õige valik. Käesolev uurimus käsitlebki maaparanduse optimaalse rajoonidevahelise jaotuskava koostamise meetodikat.

Maaparanduse ning kuivendatud maade kasutamise tingimused rajoonides on erinevad. Seetõttu on rajooniti väga erinevad ka maaparanduse maksumus ja efektiivsus. Haapsalu rajoonis oli maaparandustööde maksumus 1969. aasta projektide järgi kõige kõrgem (964 rbl/ha), ületades kõige madalama maksumuse (553 rbl/ha Põlva raj.) enam kui 1,7-kordselt. Samuti väga erinevad on rajoonid kuivendatud maadelt saadud puhastulu poolest. Maksimaalne puhastulu (Pärnu raj.) ületab minimaalse puhastulu (Kohtla-Järve raj.) 2-kordselt. Üldiselt paistavad tööde kõrge maksumusega silma Põhja- ja Lääne-Eesti, madala maksumusega aga Lõuna-Eesti rajoonid.

Tööde maksumus ning puhastulu diferentseerumine rajooniti on põhjustatud püsivatest teguritest, millest esikohal on mullastiku omadused. Neist sõltub ühelt poolt maaparandustööde maksumus, kuna mullastiku mehhaanilistest omadustest oleneb mullatööde raskuskategooria, mullastiku filtratsiooni omadustest aga — kuivendusvõrgu tihedus, et tagada vajalik kuivendusaste, teiselt poolt sõltub mullastikust puhastulu suurus, kuna mulla viljakusest oleneb saagikus, millest lähtutakse puhastulu arvutamisel.

Kapitaal mahutuste kasutegur vabariigis tervikuna sõltub olulisel määral sellest, kuidas maaparandustööde pindala on jaotatud eri rajoonide vahel. Et maaparandustöid rajoonide vahel kõige otstarbekamalt jaotada, tuleb lähtuda teguritest, mis mõjustavad maaparandusse investeeritavate kapitaal mahutuste majanduslikku efektiivsust. Nendeks on maaparanduse tulemusena saadav puhastulu, tööde maksumus, tööjõuressursid, mullastiku kvaliteet, kuivendust vajavate maade osatähtsus, põllumajandusliku tootamise tase, mille põhjal määratakse maksimaalne maaparandustööde pindala, ning chitusorganisatsioonide võimsus, millest sõltub minimaalne pindala (tab. 1). Et leida õiget lahendust, mis arvestaks kõiki neid arvukaid tegureid, on otstarbekas kasutada majandusmatemaatilisi meetodeid.



Tabel 1

## Maaparanduse efektiivsust mõjustavad tegurid

Rajoonid	Puhas- tulu, rbl/ha $a_i$	Maapa- randuse maksu- mus, rbl/ha $u_i$	Liig- niiskete maade fond, tuh. ha $b_i$	Maksi- maalne tööde maht, tuh. ha $r_i$	Mini- maalne tööde maht, tuh. ha $s_i$	Boni- teet	Haritav pind, tuh. ha
Haapsalu	82,7	964	52,2	18,0	7,5	45,6	37,9
Harju	95,7	890	57,0	37,0	17,0	46,2	76,0
Hiiumaa	86,5	795	12,6	4,5	4,5	37,7	11,6
Jõgeva	111,0	735	39,5	40,0	16,5	49,1	76,3
Kingissepa	92,4	828	44,6	23,0	7,5	44,6	50,2
Kohtla-Järve	63,3	692	34,4	19,0	6,0	46,0	39,8
Paide	116,8	817	30,4	46,0	13,0	53,5	80,8
Põlva	111,3	553	26,5	32,0	7,0	43,4	69,5
Pärnu	128,8	790	75,6	42,0	28,0	47,1	84,5
Rakvere	78,0	782	31,6	53,5	10,5	49,2	101,6
Rapla	88,5	838	41,8	55,0	18,0	45,3	71,9
Tartu	121,7	654	34,0	49,0	22,0	46,7	98,2
Valga	95,3	690	23,4	26,5	10,0	44,4	56,3
Viljandi	112,6	678	43,5	49,5	24,0	49,5	92,7
Võru	88,9	773	26,9	29,0	7,5	41,6	69,4
Keskmine, kokku:	104,6	726	574,0			46,8	1016,7

Optimaalseks tuleb lugeda sellist maaparandustööde jaotust rajoonide vahel, mis minimaalsete kulutuste juures tagab maksimaalse puhastulu. Optimaalse planeerimise küsimusi põllumajanduses on käsitlenud A. Grišin [5], kes soovib valida optimaalsuse kriteeriumiks kas maksimaalse puhastulu või minimaalsed tootmiskulud. Kumbki neist aga ei väljenda küllalt selgesti maaparanduse planeerimise eesmärke. Eksperimentaalselt läbiproovitud kriteeriumidest osutus kõige otstarbekamaks puhastulu ja kapitaal mahutuste vahe maksimiseerimine.

Maajandusmatemaatiline ülesanne maaparandustööde optimaalse jaotuskava koostamiseks tuleb formuleerida järgmiselt: leida viisaastaku jooksul kuivendatavate pindalade selline jaotus rajoonide vahel, mis tagab puhastulu ja kulude aastase arvutusliku mahu maksimaalse vahe.

Maaparanduse planeerimise ülesande matemaatiline mudel on järgmine: leida sihi-funktsiooni  $C$  maksimaalne väärtus —

$$C = \sum_{i=1}^{i=15} (a_i - E_h u_i) x_i \quad (1)$$

kitsendustega

$$\sum_{i=1}^{i=15} l_i x_i \geq l_h V_n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{i=15} u_i x_i \leq u_h V_n \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^{i=15} x_i \leq V_n \quad (4)$$

$$x_i \leq r_i \quad (5)$$

$$x_i \leq b_i \quad (6)$$



$$x_i \geq s_i \quad (7)$$

kus  $x_i$  — otsitav maaparanduse pindala  $i$  rajoonis, tuh. ha;  
 $a_i$  — puhastulu  $i$  rajoonis kuivendatud maa ühelt ha-lt, rbl.;  
 $E_h$  — maaparanduse keskmine efektiivsuse koefitsient vabariigis;  
 $u_i$  — maaparandustööde maksumus  $i$  rajoonis ühe ha kohta, rbl.;  
 $l_i$  — töötajate inimeste arv 100 ha haritava maa kohta  $i$  rajoonis;  
 $l_h$  — töötajate inimeste keskmine arv 100 ha haritava maa kohta vabariigis;  
 $V_n$  — eelseisvaks viisaastakuks vabariigis planeeritud maaparandustööde pindala, tuh. ha;  
 $u_h$  — maaparanduse keskmine maksumus vabariigis ühe ha kohta, rbl.;  
 $r_i$  — maksimaalne maaparandustööde maht viisaastaku vältel  $i$  rajoonis, tuh. ha;  
 $b_i$  — kuivendamist vajava maa üldpindala  $i$  rajoonis, tuh. ha;  
 $s_i$  — minimaalne maaparandustööde maht viisaastaku vältel  $i$  rajoonis, tuh. ha.

Valemis (1) pole teadlikult arvestatud seda, et kapitaalvahetused on puhastulu arvutamisel amortisatsioonina juba sisse võetud, kuna valemi antud kujul kasutamise puhul ei mõjuta see lõpptulemust.

Sihifunktsioon (1) võimaldab eelistada pindala jaotamisel neid rajooni, kus puhastulu  $a_i$  on suurem või kapitaalvahetuste summa  $u_i$  väiksem kui vabariigi keskmine. Selleks võetakse maaparanduse efektiivsuse koefitsiendi  $E_h$  väärtuseks vabariigi keskmine ühe ha kohta, s. t.

$$E_h = \frac{a_h}{u_h} \quad (8)$$

kus  $a_h = 104,6$  rbl/ha ja  $u_h = 726$  rbl/ha on kaalutud keskmised väärtused vabariigi kohta. Järelikult

$$E_h = \frac{104,6}{726} = 0,144$$

Need rajoonid, kus kohalik efektiivsuse koefitsient

$$E_i = \frac{a_i}{u_i}$$

on keskmisest suurem, s. t.  $E_i > E_h$ , annavad valemis (1) positiivse korrutise (puhastulu ülejäägi), rajoonid, kus  $E_i < E_h$ , annavad negatiivse korrutise (puhastulu defitsiidi). Avaldisel  $a_i - E_h u_i = t_i$  on igas rajoonis oma konstantne suurus, mis hõlbustab ülesande lahendamist, kuna sihifunktsiooniks kujuneb maksimaalne  $C$ :

$$C = \sum_{i=1}^{i=15} t_i x_i \quad (9)$$

Puhastulu  $a_i$  on arvatud Eesti NSV Statistika Keskvalitsuse andmetel korras kuivendusevõrguga maade kahe aasta saagikuse põhjal, kusjuures 1967. aasta oli põllumajanduslikult ebasoodus, 1968. aasta aga soodus [6].

Maaparandustööde maksumus  $u_i$  on määratud instituudis «Eesti Maaparandusprojekt» 1969. aastal koostatud projektide põhjal, sest eelmiste aastate andmed on töönormide ja hinnete muutumise tõttu vananenud.

Kitsendus (2) võimaldab maaparandustööde jaotamisel arvestada rajoonide töötajaresurssi. Nendes rajoonides, kus töötajate inimeste arv on suurem, on paremad väljavaated kuivendatud maade intensiivsemaks kasutamiseks ning neid rajooni tuleb maaparandustööde pindala jaotamisel eelistada. Kogemused näitavad [7], et vajaliku töötajate puudumisel hakatakse kuivendatud maadel kasvatama vähem töid nõudvaid kultuure, näiteks heina, mis annab 2 korda vähem söötühikuid kui teravili ja 4 korda vähem kui kartul. Töötajate kulu 1 ha teravilja kasvatamisel oli 1969. aasta andmetel 6,0, kartuli



kasvatamisel aga 35,5 inimpäeva, s. o. 5,9 korda suurem [8]. On selge, et nappide tööjõuressurssidega rajoonides ei tule kõne alla selliste palju tööjõudu nõudvate intensiivsete kultuuride kasvatamine. Tööjõuliste inimeste perspektiivne arv viisaastaku lõpuks  $I_i$  on esitatud ENSV TA Majanduse Instituudi andmetel.

Kitsendus (3) on vajalik selleks, et eelistada pindalade jaotamisel neid rajoone, kus maaparanduse maksumus on madalam, kuna valem (1) ei välista pindalade kuhjumist suurte kapitaalmahutustega rajoonidesse, kui seal esineb eriti suur puhastulu.

Kitsendus (4) tagab, et rajoonide kaupa fikseeritud maaparandustööde pindalade summa ei ületaks viie aasta plaanis ettenähtud tööde mahtu.

Tingimusega (5) on antud igale rajoonile maaparandustööde pindala ülemmäär. Maaparanduse maksimaalse mahu  $r_i$  suuruseks on Läti NSV-s teostatud uurimuse [9] eeskujul võetud 10% rajooni haritava maa (põllumaa, kultuurheinamaa ja kultuurkarjamaa) pindalast, lähtudes 1969. aasta maabilansi andmetest. Suurus 10% on seostatud põhivahendite (põllumajandusliku masinapargi ja väetiste hulga) keskmise kasvutempoga, sest külvipindade laienemine maaparanduse tulemusena peab olema samal tasemel, kuna vastasel korral langeks tootmise intensiivsus parandatud maadel. Rajooni mullastiku kvaliteedi arvestamiseks on kõik pindalad taandatud vabariigi keskmisele boniteedile (46,8 palli), lähtudes Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudi andmetest.

Tingimus (6) on vajalik selleks, et rajooni maaparandustööde pindala ei ületaks kuivendust vajavat maafondi  $b_i$ , mis limiteerib  $x_i$  suurust. Viimane on fikseeritud 1971. aastaks, lähtudes 1969. aasta maabilansist ning 1970. aastal teostatud maaparandustööde pindalast.

Tingimusega (7) on kehtestatud minimaalne maaparandustööde pindala  $s_i$ . Igas rajoonis on välja kujunenud oma kaader, masinapark, remondibaas ja hooned, mida pole otstarbekas likvideerida. Kui jätta vajaduse korral see maaparandustehnika uuendamata, siis võib arvestada, et seadmete amortisatsiooni tõttu väheneb kuivendatav pindala aastas 10%. Selle võrra redutseeritud 1969. aasta maaparandustööde mahtu võib pidada maaparandustööde minimaalseks pindalaks.

Ülesande lahendamiseks sobib programm, mille M. Reisner [10] on koostanud raalile «Minsk-22».

Maaparandustööde jaotuskava  
1971.—1975. a.

Tabel 2

Rajoonid	Efektiivsuse koefitsient $E_i$	Jaotus, %		Vahe, tuh. ha
		optimaalne	tegelikult planeeritud	
Haapsalu	0,086	3,0	4,8	-4,5
Harju	0,107	6,8	8,3	-3,7
Hiiumaa	0,109	1,8	2,2	-1,0
Jõgeva	0,151	6,6	8,2	-4,0
Kingisepa	0,111	3,0	4,3	-3,2
Kohtla-Järve	0,091	2,4	3,8	-3,6
Paide	0,143	5,2	6,5	-3,2
Põlva	0,202	10,6	4,4	+15,5
Pärnu	0,163	16,8	12,0	+9,7
Rakvere	0,099	4,2	5,9	-4,2
Rapla	0,105	7,2	8,7	-3,7
Tartu	0,186	13,6	10,0	+9,0
Valga	0,138	4,0	5,0	-2,6
Viljandi	0,166	11,8	10,5	+3,2
Võru	0,115	3,0	4,5	-3,7
Keskmine, kokku:	0,144	100,0	100,0	+37,4 -37,4
Puhastulu, tuh. rbl.		26 911,0	25 865,1	+1045,9
Tööde maksumus, tuh. rbl.		185 114,0	190 981,8	-5867,8



Optimaalne jaotuskava (tab. 2) erineb tunduvalt senisest, empiirilisel teel koostatud pindalade jaotusest. Senisega võrreldes tuleks tublisti suurendada maaparandustööde pindala Põlva, Pärnu, Tartu ja Viljandi rajoonis, kuna neis on soodsamad tingimused nii puhastulu kui ka tööjõuressursside, maaparandustööde maksumuse ja maade kvaliteedi poolest. Kalkulatsioonid näitavad, et optimaalse jaotuse puhul on täiendav puhastulu 1,0 milj. rubla võrra suurem kui empiirilisel jaotuse korral, kusjuures tööde maksumus optimaalse jaotuskava juurutamisel on 5,9 milj. rubla võrra väiksem kui tegelikult planeeritud. Optimaalse jaotuskava rakendamine on seega senisest tegelikust planeerimisest 6,9 miljoni rubla võrra ehk 3,7% tulusam.

Maaparandustööde planeerimise majandusmatemaatiline meetod, mis lähtub puhastulu ja kapitaal mahutuste vahe maksimiseerimisest, võimaldab komplekselt arvestada paljusid vastuolulisi tegureid ning leida optimaalse lahenduse konkreetsete arvuliste suuruste näol hektarites ja rublades. Korduva lahendamise puhul on võimalik võrrelda erinevaid variante, anda üksikutele tingimustele eesõiguse ja analüüsida seejärel nende mõju lõpptulemusele, s. t. teoreetiliselt kaaluda kapitaal mahutuste otstarbekust ning teha õiged järeldused enne nende tegelikku investeerimist.

Esitatud maaparanduse jaotuskava planeerimise meetod on kasutatav mitmesuguse suurusega administratiivüksuste, näiteks oblasti ja rajooni, aga ka majandisestest jaotuskavade koostamisel.

Melioratsioonitööde optimaalne planeerimine annab võimaluse parandada maaparandusalaste kapitaal mahutuste realiseerimist, luua eeldusi põllumajanduse efektiivsemaks arendamiseks ning aidata seega kaasa kommunismi materiaal-tehnilise baasi loomisele meie maal.

#### KIRJANDUS

1. A. Ratt, Maaparandusse suunatud kapitaal mahutuste majanduslik efektiivsus. Rmt.: Kapitaal mahutuste majanduslikust efektiivsusest Eesti NSV põllumajanduses. Tallinn, 1968, lk. 30—49.
2. О. Кинс, Экономическая эффективность осушения сельскохозяйственных земель закрытым дренажем в Эстонской ССР. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Таллин, 1967.
3. Ю. Куум, Роль мелиорации в развитии сельского хозяйства Эстонии и ее влияние на растениеводство. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Тарту, 1969.
4. К. Баркала, Экономическая эффективность осушительных мелиораций и пути увеличения производства сельскохозяйственной продукции на осушенных торфяно-болотных почвах. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. М., 1966.
5. А. Гришин, О критерии оптимальности. В кн.: Вопросы моделирования размещения сельского хозяйства. Новосибирск, 1968.
6. Наличие и использование осушенных сельскохозяйственных угодий по Эстонской ССР на 1 ноября 1967 г. Таллин (ЦСУ при СМ ЭССР); то же на 1 ноября 1968 г. (Рукописи).
7. E. Jõgis, Tegemist on rahva rahaga. «Rahva Hääl» 25. okt. 1970.
8. Eesti NSV rahvamajandus 1969. aastal. Statistiline Aastaraamat. Tallinn, 1970.
9. П. Свиклис, З. Федотова, Я. Уйска, Вопросы мелиорации сельскохозяйственных земель в Латвийской ССР. Тр. Лат. НИИГиМ, № 1, Елгава, 1962.
10. И. Каганович, Э. Краав, М. Рейснер, П. Рооба, А. Шипай, Модели, алгоритмы, программы для определения оптимальных размеров, специализации и размещения промышленных предприятий. Таллин, 1969.



M. ВАСИЛЬЕВА

**О СОСТАВЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ***Резюме*

В настоящее время распределение площадей мелиоративных работ между районами производится без учета эффективности капиталовложений. Однако результаты использования осушенных земель весьма различны в зависимости от местных условий. Наиболее целесообразно такое распределение мелиоративных капиталовложений, когда при наименьших расходах получается наибольший доход. Для более обоснованного распределения площадей мелиоративных работ нужно выразить в численной форме значенные факторов, влияющих на эффективность мелиоративных работ, и решить экономико-математическую задачу для определения оптимального распределения площадей. При распределении площадей мелиоративных работ следует исходить из таких факторов, как дополнительный чистый доход, стоимость мелиорации, трудовые ресурсы, фонд осушаемых земель, максимальная и минимальная площадь осушаемых земель, бонитет осушаемых земель и площадь обрабатываемых угодий, значения которых по районам Эстонской ССР приведены в табл. 1. Математическая модель оптимального распределения построена на использовании разности между дополнительным чистым доходом района ( $a_i$ ) и капиталовложениями ( $u_i$ ) в расчете на один год средней по республике окупаемости (коэффициент эффективности  $E_k$ ). Эта разность (1) служит критерием оптимальности. Остальные факторы учитываются с помощью ограничений (2) ... (7). Для решения задачи на ЭВМ «Минск-22» используется рабочая формула (9).

Оптимальное распределение площадей по Эстонской ССР на пятилетку 1971—1975 гг. показано в табл. 2. По сравнению с действительным планированием доходы увеличиваются на 1,0 млн. руб., а расходы сокращаются на 5,9 млн. руб. Общий экономический эффект осуществления оптимального планирования мелиоративных работ на пятилетку характеризует экономия в размере 6,9 млн. руб., что составляет 3,7% от общей стоимости капиталовложений.

*Институт экономики  
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию  
4/XII 1970

M. WASSILJEWA

**ZUSAMMENSTELLUNG EINES OPTIMALEN VERTEILUNGSPLANES VON MELIORATIONSARBEITEN***Zusammenfassung*

Die Verteilung der Flächen für Meliorationsarbeiten zwischen den Bezirken wird zur Zeit ohne Berechnung der Wirtschaftlichkeit ausgeführt. Die Resultate der Ausnützung entwässerter Grundstücke sind aber recht verschieden, da die Ortsverhältnisse sehr mannigfaltig sind. Am zweckmäßigsten ist eine solche Verteilung der Kapitalanlagen, wo bei den kleinsten Ausgaben das höchste Einkommen erzielt wird. Zur vorteilhaften Verteilung von Meliorationsvorhaben sollen alle Faktoren, die wirtschaftlich wirksam sind, zahlenmäßig ausgedrückt und die ökonomisch-mathematische Aufgabe zur Feststellung der optimalen Flächen gelöst werden. Bei der Verteilung der Meliorationsflächen zwischen den Bezirken der Estnischen SSR werden folgende Faktoren berücksichtigt: zusätzlicher Reinertrag, Kosten der Melioration, Anzahl der Arbeitskräfte, Fläche des meliorationsbedürftigen Geländes, Höchst- und Mindestgröße der jährlichen Meliorationsfläche, Bonitätsgrad der Bodengüte und Größe der Anbaufläche, die in der Tafel 1 angegeben sind. Das mathematische Modell ist in den Formeln (1) bis (7) dargestellt. Die anderen Argumente werden mit den Einschränkungen (2) bis (7) berücksichtigt. Als Kriterium der Optimisierung dient die Differenz von zusätzlichem Reinertrag und reduziertem Kostenanteil pro Jahr. Der maximale Wert der Zielfunktion wird mit der EDV «Minsk-22» ermittelt.

Die optimale Verteilung der Flächen für den Fünfjahresplan 1971—1975 (Tafel 2) hat im Vergleich zur üblichen große Vorteile. Der Reinertrag ist um 1,0 Mill. Rubel höher, die Meliorationskosten um 5,9 Mill. Rubel niedriger als bei trivialer Verteilung. Der gesamte wirtschaftliche Effekt der Realisierung eines optimalen Verteilungsplanes beträgt also 6,9 Mill. Rubel oder 3,7% des Gesamtwertes der Kapitalanlagen.

*Institut für Ökonomie  
der Akademie der Wissenschaften  
der Estnischen SSR*

Eingegangen  
am 4. Dez. 1970