

EESTI PÕHILISTE HARITAVATE MULDADE HUUMUSHORISONDI PAKSUS, SELLE DÜNAAMIKA JA MÕJU MULLA VILJAKUSELE

R. Kask

SUMMARY: *The thickness of the humus horizon in the main arable soils of Estonia, its dynamics and influence on soil fertility. The thickness of the humus horizon (A_{org} -horizon) of Estonian arable soils varies from 10 to 100 cm. The humus horizon is thinner in soils on massive limestone and thicker in deluvial soils. Before 1950 the average thickness of the A_{org} -horizon in the main arable soils in Estonia varied from 19 to 27 cm.*

Within nearly half a century the thickness of the humus horizon of Estonian light-textured arable soils has increased by a third. The reason lies in a increase in the depth of ploughing and the horizontal displacement of soil particles due to erosion and soil cultivation. Differences in the yield of crops grown on different soils are closely connected with the thickness of the A_{org} -horizon, the coefficient r (R) varying from 0,87 to 0,96 (see Table 3).

Considering the relatively rapid increase of the thickness of the A_{org} -horizon and its anthropogenic nature it should by no means be recommended for use as an estimate of soil fertility. The influence of the thickness of the humus horizon on soil fertility is sufficiently well reflected in the standard estimates of the taxonomic units of soil classification.

Keywords: *the thickness of the humus horizon, arable soil, nonarable soil, dynamics of thickness of arable soil, soil fertility.*

Mulla karakteristikute hulgas on üheks põhiliseks huumushorisoni (mullakihi, mustmulla kihi, pealispinna, künnikihi, kamarakihi) paksus e. tusedus. Selle järgi võrdlesid ja hindasid oma maid tegev põllumehed, see oli (on) üheks näitajaks, mille järgi eristati maa hindamisel hindeklasse (Klassifikatsioonõje..., 1904; Juhatuskiri..., 1923) ning mida arvestati muldade viljakuse hindamisel hindepunktilises süsteemis (Kask, 1965, 1975). Mulla huumushorisoni paksus ei kaota mulla viljakuse määrana kunagi oma tähtsust. Ja ometi tuleb tõdeda, et selle teguri arvestamise moodus maa hindamisel vajab kooskõlla viimist huumushorisoni paksuses ja mulla viljakuse hindamise tehnoloogias aja jooksul esiletulnud muutustega.

Käesolevas artiklis illustreeritakse huumushorisoni paksuse muutumist aja jooksul, samuti huumushorisoni paksuse mõju mulla efektiivsele viljakusele (kultuuride saagikusele) ning juhitakse tähelepanu huumushorisoni paksuse arvestamisele mulla viljakuse hindamisel.

Metoodika

Uurimus tugineb Eesti Maaviljeluse Instituudis aastakümnete jooksul (1948...1997) laekunud uurimisandmetele. Terminit "huumushorison" käsitletakse siin laiendatud tähenduses, nii nagu seda on tehtud enamikus mullateaduslikes töödes. See tähendab, et termini "huumushorison" all mõistetakse huumushorisoni, s.o. kamarhorisoni (A_1 - e. A_1 -, e. A -horisoni) ja ka turvasjat kamarhorisoni (AT) ning nende summat (A_1 +AT). Haritavatel maadel on algsesse huumushorisoni kaasatud (sisse küntud) mitmesuguses ulatuses materjali huumushorisonidile järgnevast horisonidist, milleks võib olenevalt mullast olla eluviaal- e. leethorison (A_2 e. A_2 , E, A_1 , EL) või illuviaalhorison (B , BC) ja gleihorison (G), erodeeritud muldadel aga nii mõnigi kord eluviaal- ja illuviaalhorison. Taolist horisoni eristatakse kui haritavat e. künnikihti ja seda tähistatakse teaduslikus kirjanduses kui A_k või ka (erodeeritud muldade puhul) A_1/A_2 , A_1/B jne. On ka kohti, kus huumushorisoni nimetuse all eristatav horison on oluliselt paksem kui haritav kiht. Sel juhul on õige haritavat kihti (A_k) vaadelda sellele järgnevast (A_1 e. A) lahus. Huumushorison võrdub sel juhul A_k ja A_1 horisoni summaga.

Käesolevas uurimuses on haritavate muldade huumushorisonidina käsitletud haritavat kihti koos sellega liituva mitteharitava huumushorisonidiga. Vahet tegemata orgaanikarikkama pindmise osa geneetilise loomuse vahel, eristatakse see käesolevas edaspidi varasema (Kask, 1975, 1996) eeskujul kui A_{org} -horisont, s.o. orgaanoakumulatiivne horisont, mis ühtib tähenduselt epipedoni ja huumuskattega R. Kõlli (1994) käsitluses.

Uurimistulemused

A_{org} -horisoni paksuse kohta on olemas ulatuslik materjal, mis on laekunud mullastiku kaardistamise ja muldade hindamise¹ käigus (Lillema, 1958; Kask, 1975, 1996, 1998; Kokk, Rooma, 1978; Eesti..., 1983; Rooma, 1985; Lemetti, 1996 jt.). Tuginedes nendele võib teha üldistuse: haritavate automorfsete muldade A_{org} -horisoni tänapäeva paksus on üldjuhul suurem kui samanimeliste mitteharitavate muldade oma (turvasjatel ja turvastunud muldadel see alati nii ei ole).

Haritavate ja mitteharitavate muldade A_{org} -horisoni paksuse võrdlemisel tuleb arvestada, et esimeste tasakaaluline tihedus on oluliselt suurem (Kask, 1998) ja et see on sõltuvalt harimisalasest seisundist suurtes piirides erinev (Vipper, Lauringson, 1987; Kanal, Vipper, 1994). Viimasega kaasnevad A_{org} -horisoni paksuse olulised erinevused. Kõige kobedam on muld vahetult pärast kündmist ja kõige tihedam (kerge lõimisega mineraalmuld) pärast kartuli kombiniga koristamist. A_{org} -horisoni paksuse muutused (künnist künnini) 5...10 cm võrra on üsna sagedased. Kogemustega mullauurijad arvestavad toodut ning korrigeerivad horisoni mõõdetud paksust, viivad selle üle tasakaalulisele tihedusele (selles on palju subjektiivset).

On tõenäoline, et põllunduse algaastatel oli samanimeliste haritavate ja mitteharitavate muldade A_{org} -horisoni paksus lähedane. Võimalik, et see võis olla haritaval maal isegi väiksem (tihenemise tõttu). Raudadra kasutusele võtmisega süvenes künnikiht, A_{org} -horisoni paksus kujunes vastavalt kündmise sügavusele. Viimane omakorda sõltus ka mullast.

A_{org} -horisoni paksusest hobuadra perioodil pakuvad ülevaadet mullastiku uurimised enne traktorkünnile üleminekut, s.o. enne 1950. aastat (tabel 1). Väärrib tähelepanu, et A_{org} -horisoni paksus oli sel perioodil haritaval maal lähedane samanimeliste muldade omale mitteharitavatel maal. Siiski võib täheldada tendentsi – kamar-karbonaatmuldade (rähkmullad, leostunud ja leetjad kamar-karbonaatmuldad) A_{org} -horisoni paksus oli haritavatel maal väiksem kui mitteharitavatel. Kamar-leetmuldadel oli see vastupidi.

Tabel 1. Eesti põhiliste muldade A_{org} -horisoni paksus 1948...1950. a. uurimisandmetel, cm
Table 1. The thickness of the A_{org} -horizon of main Estonian soils as measured in 1948...1950, cm

Muld / Soil	Mitteharitavad / Nonarable soils				Haritavad / Arable soils			
	n	\bar{x}	s	s %	n	\bar{x}	s	s %
Rähkmullad								
<i>Sod-calcareous soils</i>	86	20,8	5,3	25	92	19,1	3,8	20
Leostunud ... mullad								
<i>Leached sod-calcareous soils</i>	41	23,2	6,0	26	83	22,6	3,6	16
Leetjad ... mullad								
<i>Podzolized sod-calcareous soils</i>	31	22,2	5,2	23	84	21,0	3,9	18
Kamar-leetmullad								
<i>Sod-podzolic soils</i>	70	18,6	5,3	28	231	19,9	3,6	18
Gleistunud kamarmullad								
<i>Gleyed soddy soils</i>	124	26,0	5,6	22	18	26,5	3,2	12
Gleistunud kamar-leetmullad								
<i>Gleyed sod-podzolic soils</i>	67	19,8	6,5	33	40	20,0	3,0	15

¹ Sajandi alul kasutusel olnud hindamistabelites (Klassifikatsioonõje..., 1904; Juhatuskiri..., 1923) oli põllumaa hindeklasside eristamise esimeseks tunnuseks "pealispinna minimaalne sügavus". Selle all mõisteti tegelikult huumushorisoni paksust. I ja II klassi maal oli see 10 ja enam tolli, III...VIII klassi maal 3 ning 10 tolli vahel. Kõige suurema osakaaluga muldade, s.o. VI (34,9%) ja VII (26,3%) klassi diagnostikas näidati "pealispinna sügavuseks" 4...6 tolli, s.o. 10,2...15,2 cm (1'' = 2,54 cm).

Juba siis oli "pealispinna sügavus" tegelikult suurem, kui seda vastava klassi diagnostikas näidati. Hindeklasside diagnostika tugines põldude seisundi hindamisele eelmisel sajandil.

Maade ülesharimisega tulevad mullas esile muutused, mis mõjutavad A_{org} -horisondi paksust erinevates suundades: orgaanilise aine mineraliseerumine ja horisondi tihenemine kallutavad A_{org} -horisondi paksust vähenemise suunas, künnikihi süvendamine aga suurenemise suunas. Seega jäi kamar-karbonaatmuldade A_{org} -horisondi paksuse muutumise suunas määravana domineerima mulla tiheduse suurenemise mõju, kamar-leetmuldadel aga künnikihi süvendamise efekt.

Samanimelised mullad ei ole erinevates piirkondades A_{org} -horisondi paksuse poolest ühesugused (tabel 2). Rähk- ja veerismullad on Loode-Eesti tasastel ja kumeratel põlluosadel valitsevad mullad. Nende kõrval kohtab nõgusatel reljeefielementidel leostunud ... muldi, mis on mingisugusel määral deluviaalsed. Sellega seoses eristuvad need mullad selles piirkonnas keskmisest paksema A_{org} -horisondiga muldadena. Kesk-Eestis kohtab rähkmuldi peamiselt kumeratel pinnavormi elementidel, mis on mingil määral haaratud erosioonist. Selle tõttu on nende muldade A_{org} -horisont keskmisest õhem.

Tabel 2. Haritavate muldade A_{org} -horisondi paksus e. piirkondlikud erinevused 1948...1959. a. uurimisandmetel, cm

Table 2. Regional differences in the thickness of the A_{org} horizon as measured in the period 1948...1959, cm

Piirkond, muld / District, soils	n	\bar{x}	s	s %
Nissi kaardileht (1948. a.) / Within the map of Nissi				
Rähk- ja veerismullad / Sod-calcareous soils	76	20,6	4,1	19,9
Leostunud ... mullad / Leached sod-calcareous soils	14	26,1	4,0	15,3
Ravila eliitseemnekasvatuse katsemajand (1957. a.) Environs of Ravila				
Rähkmullad / Sod-calcareous soils	100	20,6	4,2	20,4
Gleistunud kamarmullad / Gleyed soddy soils	8	28,8	3,6	12,5
Paide kaardileht (1948. a.) / Within the map of Paide				
Rähkmullad / Sod-calcareous soils	7	16,5	1,9	11,5
Leostunud ... mullad / Leached sod-calcareous soils	26	21,7	4,6	21,2
Leetjad ... mullad / Podzolized sod-calcareous soils	40	20,1	3,9	19,4
Kamar-leetmullad / Sod-podzolic soils	11	20,7	6,6	31,8
Jõgeva kaardileht (1949. a.) / Within the map of Jõgeva				
Rähkmullad / Sod-calcareous soils	9	19,4	3,2	11,9
Leostunud ... mullad / Leached sod-calcareous soils	29	22,6	4,5	19,9
Leetjad ... mullad / Podzolized sod-calcareous soils	21	21,8	4,7	21,6
Kamar-leetmullad / Sod-podzolic soils	23	21,7	4,1	18,9
Gleistunud kamarmullad / Gleyed soddy soils	6	24,0	1,3	6,5
Maarja-Magdaleena kaardileht (1949. a.) Within the map of Maarja-Magdaleena				
Leostunud ... mullad / Leached sod-calcareous soils	14	20,6	2,9	14,1
Leetjad ... mullad / Podzolized sod-calcareous soils	23	21,7	3,2	14,7
Kamar-leetmullad / Sod-podzolic soils	38	20,7	3,5	16,9
Gleistunud kamarmullad / Gleyed soddy soils	4	23,3	5,3	22,7
Gleistunud kamar-leetmullad / Gleyed sod-podzolic soils	4	20,8	3,0	14,4
Väimela õppemajand (1949. a.) / Väimela State Farm				
Kamar-leetmullad / Sod-podzolic soils	95	18,7	3,2	17,1
Gleistunud kamar-leetmullad Gleyed sod-podzolic soils	11	20,2	3,1	15,3
Tartu raj. L. Koidula nim. kolh. Kuustes (1950. a.) Koidula Collective Farm in Kuuste district				
Kamar-leetmullad / Sod-podzolic soils	64	20,3	3,7	18,2
Gleistunud kamar-leetmullad / Gleyed sod-podzolic soils	25	19,9	2,4	12,1

Seoses üleminekuga traktorkünnile ja järjest võimsamate traktorite kasutuselevõtuga suurenes künni sügavus ja vastavalt sellele A_{org} -horisoni paksus. RPI "Eesti Põllumajandusprojekti" mullastikukaardistamisel (1960...1970. a.) laekunud materjalide alusel on muu hulgas välja toodud ka haritavate maade A_1 -(A_{org} -)horisoni keskmine tusedus (paksus). Lõuna-Eesti kamar-leetmuldade A_1 -horisoni keskmine paksus ületas sel ajal märgatavalt hobuadra perioodi vastava keskmise näitaja (19,9 cm; tabel 1), erimite (kamar-leetmulla) keskmised kõikusid vahemikus 22,4...25,1 cm (Kokk, Rooma, 1978). Samade muldade (Põlva rajoonis) paksuseks (tuseduseks) oli 1985. a. avaldatud töös (Rooma, 1985) näidatud 28,7 cm. 1996. a. avaldatud töös (Lemetti, 1996) käsitatakse eelnimetatud muldi kolmes erinevas ühikus, näidates nende A-horisoni keskmiseks paksuseks 29,2, 30,9 ja 32,0 cm. Eeltoodu osutab A_{org} -horisoni paksuse olulisele suurenemisele aja jooksul. Ja seda olukorras, mil künni sügavus on viimastel aastakümnetel olnud praktiliselt ühesugune, 22...24 cm.

A_{org} -horisoni paksuse muutumisest haritaval maal. Haritava kihi mass ja maht intensiivsel maaviljelusel kas:

- 1) vähenevad (vee- ja tuule-erosiooni, orgaanilise aine mineraliseerumise, tihenemise ja eluviaalse sufosiooni toimele);
- 2) püsivad praktiliselt muutumatutena;
- 3) suurenevad (alluviaal-, deluviaal- ja tuulesetete kuhjumise ning tehnogeense pealekande, samuti künnikihi süvendamise tulemusena).

Haritava kihi massi ja mahu vähenemisel laskub haritav kiht algse maapinna suhtes järjest sügavamale, haritavasse kihti kaasatakse künniga materjali A_{org} -horisonidile järgnevat horisonidist. Algne, mullatekkeprotsessis kujunenud kahe horisoni vaheline üleminekuhorison (A_1B ; A_1A_2 jne) väheneb või lakkab olemast, künnikiht liitub selgepiirilisel järgneva horisonidiga, horisoni looduslik e. pedogeenne üleminek asendub tehisliku e. tehnogeensega. Viimane ongi künnikihi arenguloo üheks olulisemaks tunnistajaks (joon. 1).

Mullastiku-uurimise materjalide ja tähelepanekute alusel võib väita, et haritavate turvasjate ja turvastunud muldade haritava kihi üleminek tasandikel on kõikjal tehnogeenne. Sama võib öelda põhilise osa automorfsete muldade kohta. Öeldu kehtib ka nendel juhtudel, kui A_{org} -horison on oluliselt suurem kui tänapäeva haritav kiht. Kohtades, kus haritava kihi mass või maht vähenevad, langeb A_{org} -horison kokku haritava kihiga. Künnikihi paksuse hoiab vastavuses taotletava künnikihi paksusega künnikihti altpoolt kaasatud materjal. Küntud põllud on sel juhul laigulised.

Muutliku reljeefiga aladel vahelduvad eelpool kirjeldatud alad kohtadega, kuhu toimub mullamassi pealeuhtumine või -kanne. Selle kihi paksus võib olla mõnest sentimeetrist kuni meetrini või isegi enam. Ühe erosioonitsükli vältel pealekantud mullakihi paksus võib ekstreemsetel juhtudel ulatuda 10...15 cm. Pealeuhe segatuna künnikihiga liitub A_{org} -horisonidiga, selle paksus suureneb vastavalt pealeuhte, tegevkünnikihi alla moodustub harimishaardest väljunud A_{org} -horisoni osa.

Eeltooduga seletuvad looduses täheldatavad tõsiasjad: põllu A_{org} -horisoni keskmine paksus on seda suurem, mida enam on reljeef liigestatud ja mida suurem on pealeuhteliste muldade osakaal, ja A_{org} -horisoni keskmine paksus põllul suureneb erosiooni intensiivsuse suurenemisega (erodeeritud muldade osas määrab A_{org} -horisoni paksuse ära künnisügavus, pealeuhtelistel aladel liitub sellele pealeuhtunud või -kantud materjal, mille kuhjumine on aja jooksul intensiivistunud).

A_{org} -horisoni paksuse suurenemine viimastel aastakümnetel on eespool kirjeldatu kõrval seotud põllutöömasinate massi suurenemisega. Nende tehnogeense surve mõjul muld tiheneb. Sellega seoses väheneb künnikihi paksus mineraalmuldadel keskmiselt 2 cm iga 0,1 tihedusühiku (g/cm^3) kohta. Pärast saagi koristamist ületab mulla tihedus raskete masinatega korduvalt ülesõidetud kohtades tasakaalulise tiheduse 0,2...0,3 ühiku võrra. Kui künnisügavus on reguleeritud tasakaalulise lasuvustihedusega mulla kündmisele, siis kaasab ader sellistes kohtades künnikihti materjali altpoolt 4...6 cm ulatuses. Iga sentimeeter aluskihist (A_2 - või B-horisonidist) kaasatud materjali suurendab tasakaalulise tihedusega künnikihi paksust 1,1...1,3 cm võrra.

A_{org} -horisoni suurenemise objektiivsete asjaolude hindamisel ei saa jätta arvestamata subjektiivsete tegurite võimalikkust horisoni paksuse mõõtmisel. Horisoni paksus muutub vastavalt selle tiheduse muutumisele ajavahemikus künnist künnini, mis võib mineraalmuldades olla 0,8...1,6 g/cm^3 piires (joon. 2 ja 3). Sellele vastab haritava kihi paksus näiteks 16 cm kuni 32 cm. Seepärast on tähtis, et A_{org} -horisoni paksust mõõdetaks võimalikult

tasakaalulise tiheduse juures või et mõõtmisel leitud näitaja viidaks üle paksusele tasakaalulise tiheduse juures.

1

2

3

4

5

6

Joonis 1. Näiteid A_{org} -horisoni ülemineku variantidest**Figure 1.** Examples of the transitional variants of the A_{org} -horizon

- 1 – rähkmuld, üleminek $A_1 \rightarrow B$ pedogeenne / sod-calcareous soil, transition $A_1 \rightarrow B$ pedogenic
- 2 – kamar-gleimuld, üleminek $A_1 \rightarrow Bg$ pedogeenne / soddy gley soil; transition $A_1 \rightarrow Bg$ pedogenic
- 3 – turvasjas gleimuld, üleminek $AT_k \rightarrow G$ tehnogeenne / peaty-soddy gley soil, transition $AT_k \rightarrow G$ tehnogenic
- 4 – kamar-leetmuld, üleminek $A_k \rightarrow A_2$ tehnogeenne / sod-podzolic soil; transition $A_k \rightarrow A_2$ tehnogenic
- 5 – erodeeritud kamar-leetmuld, üleminek $A_k \rightarrow A_2$ tehnogeenne / eroded sod-podzolic soil, transition $A_k \rightarrow A_2$ tehnogenic
- 6 – deluviaalmuld, A_d tehnogeenne / deluvial or talus soil, A_d tehnogenic

Joonis 2. Mulla tihedus metsas ja põllul

Figure 2. Bulk density of soil in the forest and on the arable land

- I – liivsaviilõimisega kamar-leetmuld Pollis / loamy sod-podzolic soil in the environs of Polli
 II – saviliivlõimisega kamar-leetmuld Antsla lähedal / sandy-loamy sod-podzolic soil in the environs of Antsla
 III – saviliivlõimisega kamarmuld Ravilas (III 1) ja Tännassilmas (III 2) / sandy-loamy soddy soil in the environs of Rävåla (1) and Tännassilma (2)
 1 – metsas / in the forest; 2 – põllul / on the arable land

Huumushorisoni paksuse mõju mulla viljakusele. Eesti Maaviljeluse Instituudi uurimisanalüüs (Kask, 1975) on kultuuride saagikus automorfsetel muldadel kõige enam sõltuv huumushorisoni paksusest. Olenevalt uurimisobjektist, muldade kooslusest, iseloomustab seost nende näitajate vahel korrelatsioonikordaja (r), mis mõnedel uuritud objektidel (1964. a.) oli 0,72...0,96. Sellest on leitav (r^2), et 52...92% saagikuse üldisest dispersioonist on tingitud huumushorisoni paksuse ning sellega seoses olevate mulla- ja maaomaduste erinevustega uuritud koosluses. Viimastest on olulisemad maapinna reljeef ja niiskusrežiim.

Huumushorisoni paksuse suurenemisega suureneb kultuuride saagikus olenevalt mulla kooslusest (uurimisobjektidest) kas progresseeruvalt (ühtlaselt kogu huumushorisoni paksuse amplituudis) või regresseeruvalt. See on tingitud mitte niivõrd huumushorisoni paksuse mõjust otseselt, vaid sellest, missugused mullaomadused muutuvad koos huumushorisoni paksuse muutumisega ning milline on nende mõju saagikusele (tabel 3).

Huumushorisoni paksuse arvestamine mulla viljakuse hindamisel. Käesoleva sajandi esimesel poolel (ka varem) oli maade eristamisel hindeklassidesse üheks põhiliseks tunnuseks huumushorisoni paksus. Hindamiskaardil (plaanil) eristati hindeklassid. See oli ainuke maa loomust iseloomustav kartograafiline materjal ettevõtete maafondist. Suuremõõtkavaliste mullastikukaartide koostamisega minetasid hindamiskaardid oma algse tähtsuse. Mullastikukaardil edastatud informatsioon on mitmekülgsem, kaardil eristatud mulla liigid, erimid jne. kajastavad mulla geneetilist olemust ja selle kaudu ka mulla viljakust. Hiljem (alates 1957. aastast) hakati mullastikukaartidel eristatud muldade viljakust iseloomustama veel eri näitajaga, viljakuse hindegaga (boniteediga) hindepunktides. Nende määramisel oli (on) muu kõrval üheks põhiliseks huumushorisoni paksus ja huumusesisaldus (Kask, 1965, 1975; Maade..., 1992).

Joonis 3. Näiteid kamar-gleimuldade tiheduse muutumisest vegetatsiooniperioodil A. Põldoja uurimise andmetel

Figure 3. Examples of the changes of the bulk density of soddy gley soil in the vegetation period. Researcher A. Põldoja

Tiheduse määramise ajad (alates vasakult): 10.05; 15.06; 15.07 ja 10.08 / Dates of testing 10.05; 15.06; 15.07 and 10.08 1992 j

A_k – künnikiht / cultivated layer; Gox – gleioksüdatsiooni horisont / gley-oxic horizon; G – gleihorison / gley horizon; l – liiv / sand; sl – saviliiv / sandy loam; ls – liivsavi / clay loam; s – savi / clay

Tabel 3. Näiteid huumushorisoni (A_{org}) paksuse (x) mõjust kultuuride saagikusele (y)

Table 3. Examples of the influence of the thickness of the A_{org}-horizon on the yield of crops

A _{org} -horisont, cm Thickness A _{org} -hor., cm			Kul- tuur Cul- ture	Saak, t/ha / Yield, t/ha			Regressioon* Regression equation*	R, r
Lim Limits	x	s		Lim	y	sy	$y = a + bx - bx^2$	
Kamar-karbonaatmuldade kooslus Esnas, 1964 / Association of sod-calcareous soils								
21...30	24,6	3,3	oder barley	1,71...3,43	2,412	0,50	$y = -26,9 + 5,16 x$	0,90
Kamar-leetmuldade kooslus Viiratsis, 1964 / Association of sod-podzolic soils								
17...40	28,1	8,4	oder barley	2,10...4,27	3,31	0,79	$y = -17,1 + 6,75 x - 0,074 x^2$	0,88
Kamar-leetmuldade kooslus Hummulis, 1964 / Association of sod-podzolic soils								
14...33	22,1	4,4	hein hay	4,88...24,88	13,0	5,63	$y = -88,5 + 8,5 x$	0,87
Kamar-leetmuldade ja nende erodeeritud variantide kooslus Antslas, 1964 Association of sod-podzolic and eroded soils at Antsla								
18...110	41,3	32,8	oder barley	1,58...3,68	2,53	0,66	$y = 55,5 + 1,6 x - 0,0084 x^2$	0,84
Kamar-leetmuldade ja nende erodeeritud variantide kooslus Moostes Association of sod-podzolic soils and eroded soils at Mooste								
20...110	43,9	29,0	oder barley	1,83...4,43	2,85	0,75	$y = 61,1 + 0,88 x$	0,96

* Võrrand väljendab huumushorisoni paksuse mõju saakide suhtelisele tasemele, keskmine = 100
The regression equation enables a characterization of the influence of the thickness of the A_{org}-horizon to the relative yield, average yield = 100%

Huumushorisoni paksuse arvestamine iga konkreetse koha viljakuse hindamisel oli põhjendatud ajal, mil muldi ei eristatud veel tüpoloogiliste ühikute tasemel, s.o. enne suuremõõtkavalist mullastiku kaardistamist. See oli põhjendatud veel ka siis, kui viljakust hinnati vahetult koos mullastiku kaardistamisega mullaprofiili hindamisel.

Pärast mullastiku suuremõõtkavalise kaardistamise lõpuleviimist on huumushorisoni (ka huumusesisalduse) eraldi arvestamise vajadus põllumajandusmaade viljakuse hindamisel kaotanud oma varasema aktuaalsuse. Põhjusi on mitu. **Esiteks.** Mullastikukaartidel eristatud ühikud on detailselt iseloomustatud (Kask, 1975; Kokk, Rooma, 1978; Eesti..., 1983). See asjaolu lubab (lubas) mullastikukaartidel eristatud ühikute kohta välja tuua keskmise viljakushinde. Põllumajandusettevõtete kõlvikute (maatükkide) viljakuse keskmine hinne on seega leitav erinimeliste muldade hinnete kaalutud keskmisena. **Teiseks.** Erinevate mullaerimite ühtsete normatiivsete hinnete (hindamistabelites; Kask jt., 1984; Kask, 1992, 1994) järgi hindamisel on töömaht palju (sadu ?) kordi väiksem kui iga mullakontuuri hindamisel sellele iseloomulike karakteristikute järgi. Pealegi on viimasel moodusel hindamisel subjektiivsete vigade võimalus suurem. **Kolmandaks.** Mulla karakteristikud, mille alusel viljakuse hinne hindamistabelitest (Kask, 1965; Maade..., 1992) leitakse, on ajas muutuvad. Nendest üheks põhiliseks on huumushorisoni paksus. Selle suurenemine sügavama künni, erosiooni ja raskete masinate toimel ei suurenda mulla viljakust (boniteeti) teiste muldade suhtes.

Eeltoodu tähelepanuta jätmine on põhjutanud ebasoovitavaid tagajärgi. Riigi Maa-ameti poolt välja antud maahindamise tabelites (Maade..., 1992) on hinnete eristamisel üheks põhiliseks näitajaks taas huumushorisoni tusedus. Selle karakteristikute mõju arvestamisel on lähtutud varasemast tööst (Kask, 1965), mil A_{org} -horisoni paksus oli oluliselt väiksem kui praegu.

Hinnates nüüd uue tabeli (Maade..., 1992) järgi näiteks Põlva ümbruse muldi, leitakse, et samade muldade viljakuse hinne on A_{org} -horisoni paksenemise tõttu suurenenud 5...10 hindepunkti võrra. Ajavahemikul 1965...1991. a. avaldatud vabariigi haritava maa keskmine viljakus hindepunktides on aga vähenenud: 47 → 45 → 43 → 41 →, hilisema korrektuuri järgi orienteeruvalt 39 hindepunkti. Toodu alusel võib väita, et mulla faktilised karakteristikud, hinded hindamistabelites ja väljapandud hinded ei ole enam omavahel kooskõlas.

Sellised mullaomadused nagu A_{org} -horisoni paksus, huumusesisaldus, happesus, toitainete sisaldus, agrofüüsikaline seisund jm. on maakasutusega kiiresti muutuvad. Kui muldade viljakuse hindamine põhineb nendel karakteristikutel, siis vajatakse hindamistabelite sagedast reguleerimist ning mullaomaduste korduvat määramist. Kõik see on aga seotud suure aja- ja töökuluga. Seepärast väärivad tähelepanu alternatiiv. Mulla viljakuse hinne määratakse põhiliste karakteristikute järgi, milleks on mulla lõimis ja mulla mineraalosa mineraalne-keemiline koostis. Viimane seostub mulla klassifikatsiooniliste (tüpoloogiliste) ühikutega. Nende kohta on välja toodud kõik põhilised karakteristikud, mis on olulised mulla viljakuse määrajana (A_{org} -horisoni paksus, huumusesisaldus, pH jne), samuti võrreldavad saagiandmed, mis kajastavad mulla omadustest tulenevaid erinevusi viljakuses saagilises väljenduses. Just nendele tugineb ratsionaalne lahendus: hindamistabelites antakse hinded klassifikatsiooniliste ühikute kaupa, diferentseerituna mulla lõimise järgi. See on laialt kasutatav muldade hindamise moodus. Eesti põhiliste muldade hinded on selles plaanis esitatud mitmes väljaandes (Kask, 1975, 1994; Kask jt., 1984).

Põllumajandusettevõtete haritava maa hindamisel nendele iseloomulike muldade (klassifikatsiooniliste ühikute) keskmiste (normatiivsete) hinnete järgi ei tähenda A_{org} -horisoni paksuse mõju eiramist. See lülitub arvesse vastavate erimite keskmiste näitajate kaudu. Muidugi ei kajasta keskmine õigesti mulla viljakust igas konkreetsetes geograafilises punktis sama põllu või majandi piires. Kõrvalekalded on suuremad vahelduva reljeefiga aladel, kus esineb mulla horisontaalne ümberpaigutumine ühe mullaerimi piires. Põllutüki või majandi keskmisena see enamikjuhtudel tasandub; A_{org} -horisoni paksuse suurenemine nõrgasatel pinnavormi elementidel on ligikaudselt ekvivalentne mullamassi kaoga (ärauhumamisega või -kandumisega) kumeratelt pinnavormielementidelt ($\pm = 0$).

Kokkuvõte

1. Huumushorisoni (A_{org} -horisoni) paksus haritaval maal varieerub 10...100 cm piires, olles väiksem muldadel massiivsel lubjakivil ja suurem deluviaalmuldadel. Vabariigi põhiliste haritavate muldade A_{org} -horisoni keskmine paksus oli enne 1950. a. 19...27 cm piires. Ligikaudu poole sajandi jooksul on kergete haritavate muldade A_{org} -horisoni paksus suurenenud ligemale kolmandiku võrra.

2. A_{org} -horisoni paksuse suurenemine on tingitud sügavamast harimisest, mullamassi horisontaalsest ümberpaigutumisest erosiooni ja mullaharimise käigus ning aluskihtide kaasamisest künnikihti ületihenenud muldade kündmisel.

3. Põllumajanduskultuuride saakide erinevused ühtse kasutusüksuse erinevate muldadega alal on tihedas seoses mulla A_{org} -horisoni paksusega, $r(R)=0,87...0,96$ (tabel 3).

4. A_{org} -horisoni paksuse suhteliselt kiiret suurenemist ja selle nähtuse antropogeenset loomust arvestades ei ole otstarbekas seda võtta mullaviljakuse hindamise diagnostiliseks tunnuseks igal üksikul juhul. A_{org} -horisoni paksuse mõju muldade viljakusele leiab piisavalt kajastamist mulla klassifikatsiooniliste ühikute normatiivsete hinnete kaudu.

Kirjandus

- Eesti NSV mullastik arvudes III. – Tallinn, 1983. – 92 lk.
- Juhatuskiri väljaspool linnu ja aleveid asuvate kinnisvarade hindamiseks. Rahandusministri 13.06.1923. a. juhend. – Riigi Teataja nr. 90, lk. 663...676, 1923.
- Kanal A., Vipper H. Näivleetunud põllumulla huumushorisoni lasuvustiheduse muutumisest vegetatsiooni perioodil. – Agraarteadus, nr. 4, lk. 361...404, 1994.
- Kask R. Juhend põllumajanduslike maade katseliseks hindamiseks tsonaalse meetodika alusel. – Saku, 1965. – 43 lk.
- Kask R. Eesti NSV maafond ja selle põllumajanduslik kvaliteet. – Tallinn, 1975. – 358 lk.
- Kask R. Eesti muldade viljakus ja selle hindamine. – Agraarteadus, nr. 4, lk. 405...423, 1994.
- Kask R. Eesti mullad. – Tallinn, 1996. – 278 lk.
- Kask R. Orgaanilise aine mõjust mulla tihedusele. – APSi Toimetised 4, lk. 21...24, 1997.
- Kask R. Lühike ülevaade Eesti põhiliste mitteharitavate muldade orgaanilise aine varudest. – Käsikiri, EMVI, 1998. – 6 lk.
- Kask jt.: Каск Р. П., Бривкалн К. К., Вайтекунас И. Ю., Гемсте И. К., Клебанович В. Ф., Смян Н. И. – Нормативные параметры оценки свойств обрабатываемых земель, влияющей на их производительность. В кн.: Оптимальные параметры плодородия почв. – Москва, 1984, с. 228...239.
- Klassifikatsioonid: Классификационные таблицы принятые Губ. оц. Ком. и утвержденные Мин. фин. 22 июня 1904 № 4576 (изд. в рукописи).
- Kokk R., Rooma I. Eesti NSV haritavate maade muldade mõningate keemiliste, füüsikalise-keemiliste ja füüsikaliste omaduste iseloomustus. – Eesti mullastik arvudes II. Tallinn, lk. 3...62, 1978.
- Kõlli R. Põllumuldade huumuskatte klassifitseerimine. – EPMÜ teaduslike tööde kogumik nr. 178, Tartu, lk. 89...92, 1994.
- Lemetti I. Huumushorisoni tusedusest parasniisketel kahkjatel ja leetunud muldadel. – EPMÜ teaduslike tööde kogumik nr. 187, Tartu, lk. 89...92, 1996.
- Lillema A. Eesti NSV mullastik. – Tallinn, 1958. – 194 lk.
- Maade tootlikkuse hindamise tabelid. – Tallinn, 1992. – 22 lk.
- Rooma I. Kahkjad põllumullad Tartu ja Põlva rajoonis. – Eesti NSV mullastik arvudes IV. – Tallinn, lk. 46...52, 1985.
- Vipper H., Lauringson E. Erinevate agrokomplekside mõjust mulla omadustele. – Maaviljelus I. Tallinn, lk. 3...14, 1987.