

A B C

MULLA

I osa

Mulla mehaaniline koostis
Mullastikukaardid

Ko(g)

25

$$\frac{v_{2/s1}^0}{v_{2/s1}} \cdot \frac{liiv}{v_{2/s1}}$$

II'

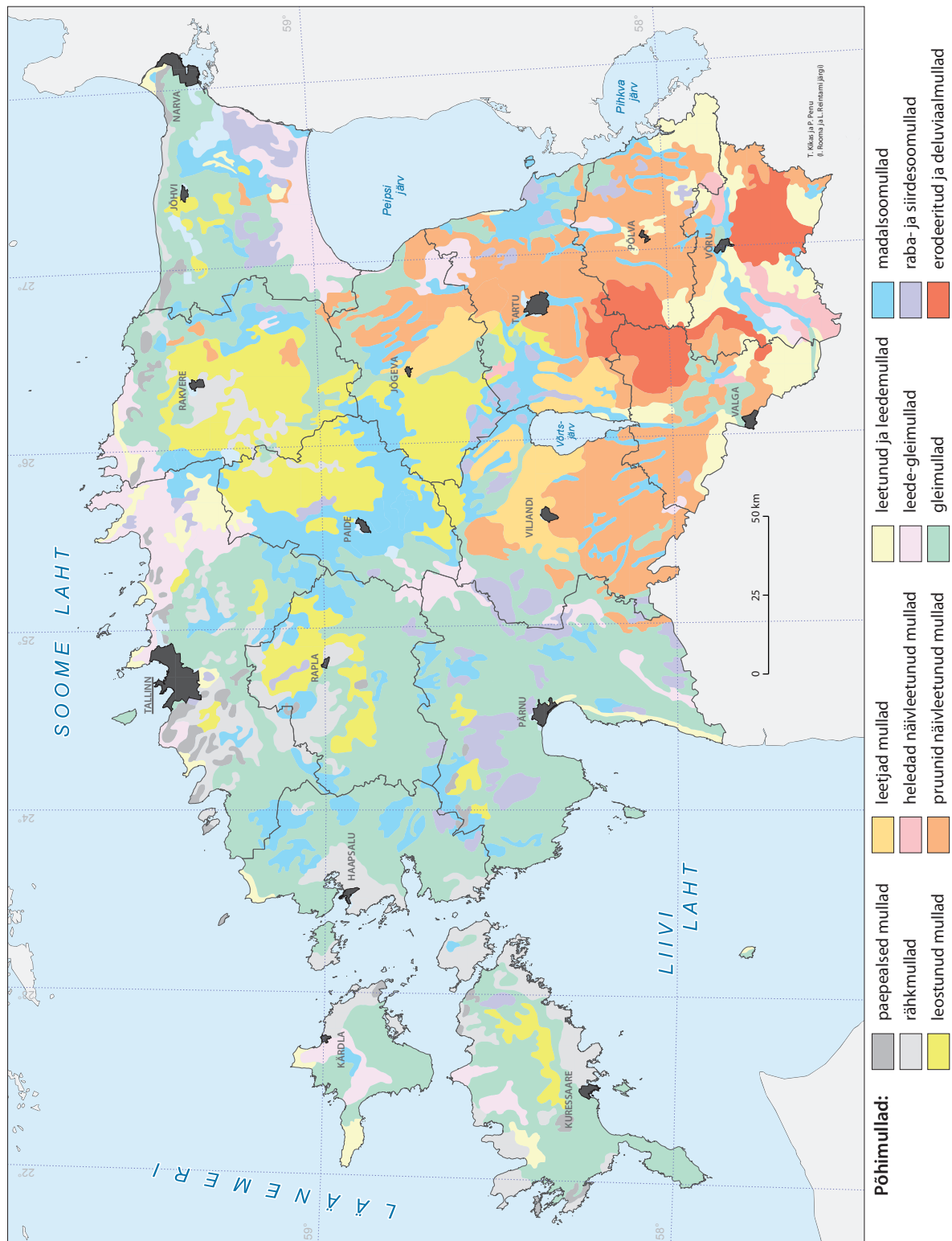
KI g; LP g

25

27

$$\frac{v_{2/s1}^0}{v_{2/s1}} \cdot 80$$

$$\frac{v_{2/s1}^0}{v_{2/s2}} \cdot 40$$



Mis on muld ja millest see koosneb?

Mis on muld?

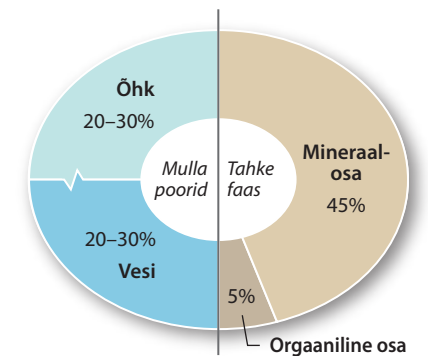
Mullaks nimetatakse maakoore pindmist kobedat kihti, mida kasutavad ja muudavad aktiivselt taimed ja muud elusorganismid ning nende laguproduktid kogu ülejäänud keskkonna osalusel ja mõjutusel.

Muld on eluta (kivimid) ja elusa looduse vahelüli ning nende pikaajalise vastastiktoime tulemus. Mullateke on väga aeglane protsess – viljaka mulla kujunemiseks võib kuluda sajandeid – ja seetõttu peetakse mulda taastumatuks loodusvaraks. Muld ja selle omadused on muutlikud nii ruumis kui ka ajas.

Millest muld koosneb?

Muld koosneb tahkest osast, veest ja õhust. Mullatahkefaas jaotub mineraalseks ja orgaaniliseks osaks, mille hulka kuulub ka mullaelustik. Tahkete osakeste vaheline ruum ehk mullapoorid on täidetud vee või õhuga.

Tüüpilise mineraalmulla huumuskihi mahust moodustavad tavaliselt ~50% poorid, ~45% mineraalosa ja ~5% orgaaniline osa. Viimane koosneb omakorda suuremalt jaolt huumusest (u 85–95%), väiksem on poollagunenud ja lagunemata taimejäänuste ning elusorganismide osa. Mulla huumus ja eriti mineraalosa on ajas võrdlemisi püsivad, seavastu vee ja õhu vahekord on väga muutlik. Olenevalt mullast võib orgaanilise aine ja mineraalosa vahekord eeltoodust märgatavalt erineda; nt turvasmuldades võib orgaanilise aine osa olla üle 50% ja mineraalosa väga väike. Mineraal- ja orgaanilise osa vahekorra ning koostisest sõltub mullarežiim ja enamik mulla omadusi.



Mulla komponendid ja nende ligikaudne jaotus viljaka mineraalmulla huumushorisondis (mullast olenevalt võib komponentide vahekord suurel määral erineda).

Mulla füüsikalised, keemilised ja bioloogilised omadused

Mulla füüsikalised omadused, nagu mehaaniline koostis (löimis, koresus), struktuursus, lasuvustihedus, poorsus, eripind jpt, iseloomustavad mulda kui füüsikalist keha. Nendega on seotud ka mulla veehoiuvõime ja tehnoloogilised omadused, mis mõjutavad mullaharimistöid. Mulla tähtsamateks keemilisteks omadusteks on taimedele omastatavate ja toksiliste keemiliste elementide ning orgaanilise aine eri vormide hulk ja vahekord. Mulla füüsikalise-keemilisteks omadusteks on näiteks neelamismahutavus, küllastusaste ja pH. Mulla bioloogilised omadused väljenduvad mulla-elustiku koostises, hulgas ja aktiivsuses.

Mulla mehaaniline koostis: koresus, lõimis ja selle määramine sõrmeproovil

Mulla mehaaniline koostis

Muld koosneb väga erineva suurusega osistest alates suurtest kivimitükkidest kuni väikeste saviosakesteni. Osakesi suurusega alla 2 mm nimetatakse mulla peeneseks (sellest toimub edasi mulla lõimise määramine) ja osakesi suurusega üle 2 mm mulla koreseks.

Mulla koresus ja kivisus

Igasuguse suurusega kivid, olgu nad peenkiivid läbimõõduga 1–10 cm, väikekiivid (tähis k) läbimõõduga 10–20 cm või üle 20 cm läbimõõduga suurkiivid, takistavad mullaharimist. Osakesed vahemikus 2–10 mm moodustavad kruusa (kr).

Peenkiivid jaotatakse kuju järgi rähaks (r), veeriseks (v) ja klibuks (kb). Rähk on mullas esindatud teravaservaliste valgete või pruunikaskollaste lubjakivitiikidena. Veeris on ümardunud ja enamasti graniitne materjal; kui mullas on karbonaatset veerist, pannakse lõimise valemis v-tähe ette plussmärk (+).

Peen- ja väikekivide esinemise ning ohtruse kohta saame infot suuremõotkavalisel mullastikukaardil olevast lõimise valemist. Koresesisaldus on jaotatud kuude astmesse katteväärtuse või osakaalu järgi üldmassist ja lõimise valemis näidatakse seda lõimise kõrval mullaprofiili erinevate sügavuste kohta (tabel 1). Mulla koresesisaldusest sõltub mulla vee- ja toitainearvu, sest neid on suutelised kinni hoidma kõige peenemad mullaosakesed (saviosakesed).

Suurkivisus tähistatakse suuremõotkavalistel mullastikukaartidel Rooma numbritega kaheksaastmelisena (mida suurem number, seda rohkem kive), raudkivi (graniitse materjali) esinemise korral lisatakse tähisele ülaindeksit ⁰.

Tabel 1. Mulla koresus peen- ja väikekivide osakaalu järgi

Koresus	Korese katteväärtus (%)	Korese osakaal (% üldmahust)	Tähis lõimise valemis
Väga nõrk	1...5	2...10	r_1, v_1, kb_1, k_1
Nõrk	5...10	10...20	r_2, v_2, kb_2, k_2
Keskmine	10...15	20...30	r_3, v_3, kb_3, k_3
Tugev	15...25	30...50	r_4, v_4, kb_4, k_4
Väga tugev	25...35	50...70	r_5, v_5, kb_5, k_5
Kores	> 35	> 70	r, v, kb, k

Kores jaotatakse vajaduse korral pae- ja raudkivikoreseks, kasutades viimasel juhul ülaindeksit ⁰.

Mulla lõimis

Üks tähtsamaid tunnuseid mulla kvaliteedi üle otsustamisel on mulla lõimis ehk mulla peeneselise osa jaotus saviosakeste esinemise järgi. Praktilises elus vajamineva täpsusega on mulla lõimist võimalik määrata võrdlemisi lihtsalt sõrmeprooviga.

- Määramiseks piisab vähemast kui peotäiest mullast, mida tuleb segada ja niisutada parasjagu niipalju, et mullaproov veest läikima ei jääks.
- Edasi hakkame mulda ühe käe peopesas voolima teise käe nimetissõrmega kõigepealt 3–4 mm läbimõõduga ussikeseks. Kui seda teha ei saa, proovime samast mullast voolida kahe käe vahel kuulikest; kui ka see ei õnnestu, siis on tegemist LIIVMULLAGA.
- Edasi vaatame, kuidas jääb muld peopessa:
 - kui tompudena, siis on tegu SIDUSA LIIVAGA,
 - kui üksikute teradena, siis SÕREDA LIIVAGA.
- Kui saame veeretada kuulikese, kuid ussikest mitte, siis on meil peos SAVILIIV.
- Kui saame veeretada ussikeset, hakkame seda peopesal umbes 2 cm läbimõõduga rõngaks keerama, ise jälgides, kuidas ta peopesal käitub:
 - kas murdub kohe (siis on see KERGE LIIVSAVI) või
 - esialgu mõraneb ja siis murdub (KESKMINE LIIVSAVI) või
 - saab seda rõngaks keerata, nii et ta ainult mõraneb (RASKE LIIVSAVI), või
 - saab seda rõngaks keerata ja ta isegi ei mõrane (SAVIMULD).



Sõrmeprooviga määratud lõimise näited.

Praktilises elus jaotatakse mullad lõimise järgi lihtsustatult kolme rühma:

- **Kerged mullad**, mis sisaldavad füüsikalist savi alla 20%,
ON LIIVAD ja SAVILIIVMULLAD.

Neid muldi on kerge harida, kuid saviosakeste vähesuse tõttu ei ole nad suutelised moodustama vastupidavaid struktuuriagregaatide ja on seepärast enamasti üksikteralise struktuuriga. Nad ei suuda piisavalt taimedele omastatavat vett kinni hoida ja on põuakartlikud. Samuti on nende muldade taimetoitelementide sidumise võime väike. Nendel muldadel tuleks kasvatada põuda taluvaid taimi.

- **Keskised mullad**, mis sisaldavad füüsikalist savi 20–40%,
ON KERGED ja KESKMISED LIIVSAVIMULLAD.

Taimikasvatuse seisukohalt on kõige hinnatumaks mulla lõimiseks just kerge ja keskmine liivsave. Sellise lõimisega mullad on suutelised küllaldase orgaanilise aine ja kaltsiumi sisalduse korral moodustama vastupidavaid struktuuriagregaatide. Suuremate sadude

ajal seotakse vajalik kogus vett agregaatidesse, liigne vesi läheb agregaatidevaheliste tühimike kaudu kiiresti sügavamale ja muldas ei teki liigniiskust. Sellise lõimisega mullad on suutelised agregaatide sees kinni hoidma piisaval hulgal taimedele kättesaadavat vett ja toitaineid. Pikematel põuaperioodidel ei jää need mullad põuakartlikuks ega paaku tänu heale struktuursusele kivikõvaks. Need mullad sobivad kõigi põllukultuuride kasvatamiseks.

- **Rasked mullad**, mis sisaldavad füüsikalist savi üle 40%,
ON RASKED LIIVSAVI- ja SAVIMULLAD.

Need mullad on raskesti haritavad: liialt märja mulla harimise järel paakuvad nad kivikõvaks, kuivanud mulda ei lähe aga harimisriistad sisse ja sellist mulda on peaaegu võimatu külviks ette valmistada. Rasked mullad jäävad suuremate sadude järel liigniiskeks, sest ei lase vett läbi, ja seetõttu sobib neil kasvatada liigniiskust taluvaid taimi.

Tabel 2. Mulla lõimise välimääramine

Lõimise		Tunnused käte vahel määramiseks				Kaudsed tunnused	
rühm	nimetus	Füüsikalise savi sisaldus (%)	Kuivanult – tihenemise ja kareduse järgi	Niiskelt – plastilisuse ja sidususe järgi	Märjalt – kleepuvuse ja ägejoonise järgi	Vesiselt – voolavuse ja konsistentsi järgi	
Liivad (l)	Sõredad liivad (l ₁)	< 5	Panku ega agregaatide ei moodusta, puisteline, sõrmede vahel kore	Sidusus puudub, kuulikest voolida ei saa	Mittekleepuv, ei jäta ägejoonist	Kergesti voolav vesiliiv	Hästi vett läbilaskev, väheviljakas
	Sidusad liivad (l ₂)	5–10					
Saviliivad (sl)	Saviliivad (sl)	10–20	Kergelt purunevad pangad, tundub karedana (liivasena), määrab käsi	Nõrgalt sidus, saab veeretada kuulikese, nõrgalt plastiline	Vähe kleepuv ja vähe määriv	Voolav, nõrgalt sidus, pärast vee väljapigistamist peos säilitab kuju	Kuivamisel moodustub kergesti purunev koorik, keskmise viljakusega, keskmiselt vett läbilaskev
Liivsavid (ls)	Kerged liivsavid (ls ₁)	20–30	Raskelt purunevad pangad, murdepind kare, hõõrumisel tunda liivaterakesi	Saab rullida 3 mm jämeduse nõõri, mis painutamisel murdub kohe	Keskmiselt kleepuv ja keskmiselt määriv	Peos pigistamisel tuleb läbi sõrmede, vähe laialivalgus sidus mass	Vett aeglaselt läbilaskev, suure viljakusega, moodustab purunemisele vastupidavaid agregaatide
	Keskised liivsavid (ls ₂)	30–40		Nõõr rõngasse keeramisel praguneb ja murdub			
	Rasked liivsavid (ls ₃)	40–50	Sarnaneb eelmisega, kuid ei esine liivaterakesi	Nõõr rõngasse keeramisel praguneb õige vähe, kuid ei murdu	Tugevalt kleepuv ja hästi määriv	Moodustub sitke tainataoline hästi sidus mass	Vett halvasti läbilaskev, keskmise viljakusega
Savid (s)	Kerged savid (s ₁)	50–65	Väga kõvad pangad, sõrmedega hõõrudes tundub rasvane, peenestatult tundub puuderjas, jääb sõrmedele	Nõõr (ka 2 mm jämedune) rõngasse keeramisel ei pragune	Väga tugevalt kleepuv ja hästi määriv		Struktuuri puudumise korral vett läbilaskmatu, keskmise viljakusega
	Keskised savid (s ₂)	65–80					
	Rasked savid (s ₃)	> 80					

Märkused: 1) Huumuse küllus ja jämeda tolmu rohkus mullas muudab savi näiliselt kergemaks ning liiva ja saviliiva raskemaks; kruusa olemasolu raskendab lõimise määramist ja näitab seda kergemana.

2) Kleepuvus määratakse põidla ja sõrme vahel.

Mullastikukaardid ja nende kasutamine

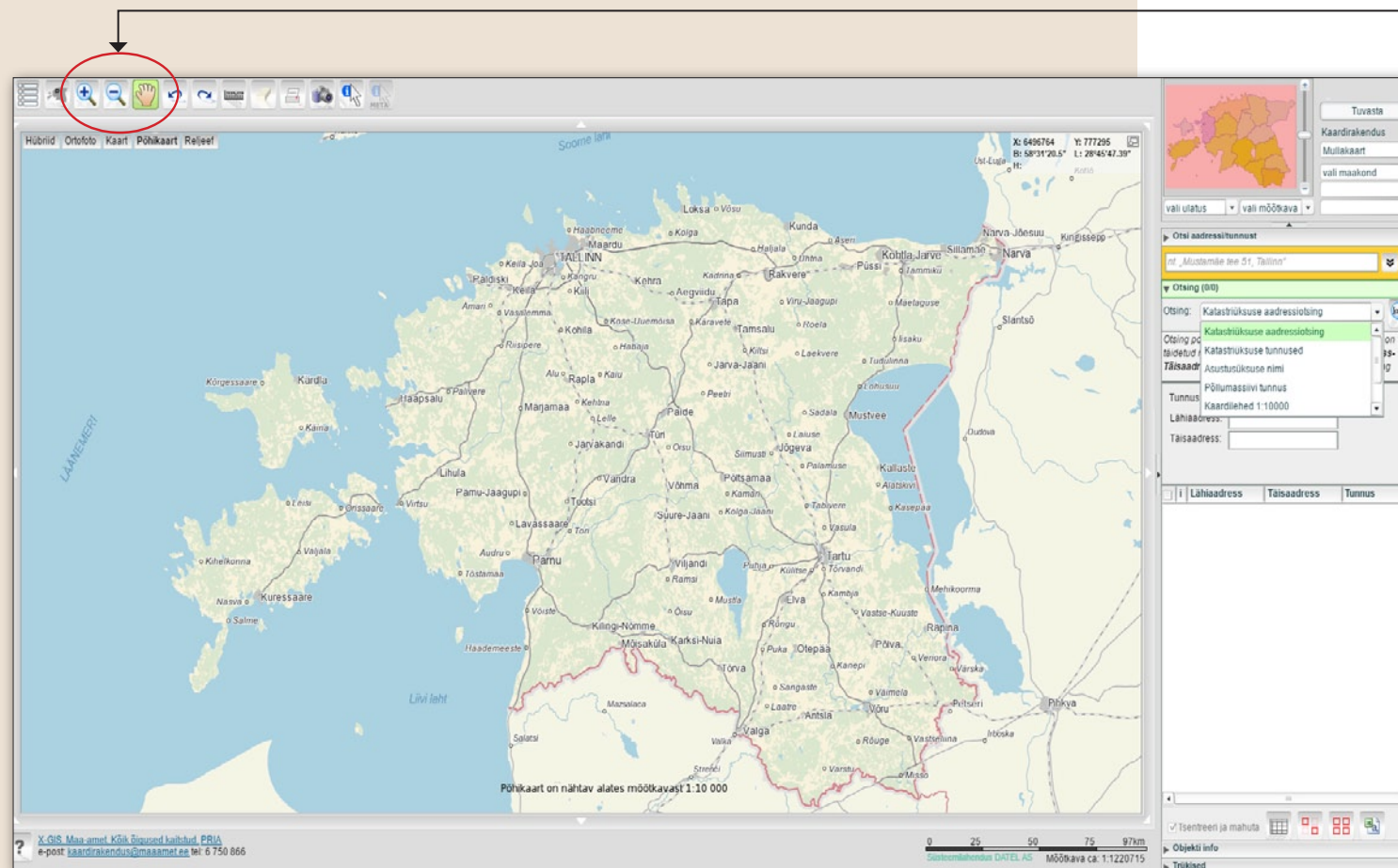
Eesti põllumajandusmaa mullastiku kaardistamist mõõtkavas 1 : 10 000 alustati 1948. aastal ning kogu maismaa (v.a linnaalad) kaardistamisega jõuti lõpule 1990. aastate alguses. Suuremõõtkavaline mullastikukaart ja sellega seotud andmestik digiteeriti 2001. aastaks ning on vabalt kättesaadav Maa-ameti veebirakenduse kaudu (<http://xgis.maaamet.ee/>).

Mullastikukaarte kasutatakse muldade leviku seaduspärasuste iseloomustamiseks, ülevaate saamiseks mullast kui loodusvarast ning põllu- ja metsamajanduse tootmisvahendist ja -ressursist, samuti paljude konkreetsete ülesannete lahendamisel (nt põllu- ja metsakultuuride kasvukoha valikul, mulla kuivendusvajaduse või maa maksustamishinna määramisel, keskkonnakaitsete kriteeriumide hindamisel jne). Mullastikukaartide kasutamisel tuleb olenevalt rakendusvaldkonnast neil olev informatsioon koos lisateabega (maakasutus, kuivendus, agrookeemilised näitajad, keskkonnakaitsete piirangud jne) kohandada vajalikuks kasutussobivuse hinnanguks.

Digitaalsetel mullastikukaartidel (sh veebirakenduses) on võimalik suurendamise ja vähendamise teel kuvatavat kaardipilti ja seega ka mõõtkava soovi järgi muuta. Seejuures tuleb arvestada, et see ei mõjuta iseenesest kaardi täpsust, mis sõltub kaardistamise algsest mõõtkavast (valdavalt 1 : 10 000) ning tehtud välitööde ja hilisema digiteerimise korrektsusest. Eesti suuremõõtkavalise mullastikukaardi kasutamisel peab arvestama, et see ei pruugi olla piisava asukoha täpsusega otsusteks, kus on vaja hinnata mullastiku varieeruvust alla 0,5–1 ha suurustel aladel. Kindlasti sobib see aga kõlviku tasandil (põld, metsaeraldis jne) tehtavateks maakasutusotsusteks.

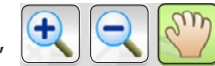
Digitaalse mullastikukaardi kasutamine Maa-ameti veebirakenduses

Aadressil <http://xgis.maaamet.ee/> valige kaardirakenduse valikust [Mullakaart](#). Avaneb kaardiaken Eesti kaardiga (joonis 1).



Soovitud asukoha otsinguks saab kasutada:

(1) Kaardi ülaserivas olevaid töövahendeid (suurenda, vähenda, nihuta)



(2) Ülal paremas nurgas paiknevaid navigatsioonivahendeid.

(3) Paremal servas asuva [Otsingu](#) valikuid. Otsida saab mitme näitaja järgi (asustusüksuse nimi, katastriüksuse tunnus, põllumassiivi tunnus, geograafilised koordinaadid jt). Asukoha leidmiseks GPSiga määratud ristkoordinaatide järgi (Lambert-Esti projektsioonisüsteemis) valige [L-Est asukoht](#).

(4) Täpsemaks otsinguks aadressi, küla, asula järgi valige kaardi ülaserivas tööriistaribalt nupuke [Aadressiotsing](#).



Joonis 1.
Väljavõte Maa-ameti kaardirakenduse avalehest.

Mullakaart kuvatakse, kui suurendusaste on jõudnud vähemalt mõõtkavani 1 : 45 000. Veelgi täpsema suurendusastme juures on võimalik valida kuvatavat aluskaarti.

- Eri kaardikihte saab nähtavaks muuta ja soovi korral ka kaardilt eemaldada tööriista **Kaardikihtide valik ja legend** abil (joonis 2). Hõlpsamaks orienteerumiseks on soovitatav aluskaardiks valida kas *ortofoto* või värviline *põhikaart*.

- Mullakaardi kontuurid kuvatakse esialgu värvidega toonitult. Kui paiknemist aluskaardil on vaja paremini eristada, tuleks mullakaardi värvitoonid välja lülitada, eemaldades selleks linnukese kastist **temaatiline mullakaart**. Seejärel jäävad nähtavaks mullakontuuride piirjooned ning mulla koodid ja lõimisevalemid.

Mullakaardiga seotud andmestiku nägemiseks valige tööriist **Infopäring** ja klõpsake seejärel hiirega soovitud kohal kaardil. Detailsem info kuvatakse ekraani paremas ääres.

Kaardivaates ja infopäringu tabelis kuvatakse konkreetse kaardistamis-kontuuri mulla (muldade) liik koodina, huumushorisoni tüsedus sentimeetrites, lõimisevalem ja suurkivisuse aste. Kui looduses olid mullakontuurid liialt väikesed, kiiresti vahelduvad või puudus võimalus nende täpselt kaardile kandmiseks, siis on kasutatud muldade komplekskontuure. Komplekskontuuris võib olla kaks või enam (maksimaalselt neli) komponenti.

- Allpool olevas näites (joonis 3) moodustab mullakontuuri pinnast 70% Klg- ja 30% LPg-muld ning *Lõimis 1* käib *Komponent 1* ehk Klg-mulla kohta ja *Lõimis 2* käib *Komponent 2* ehk LPg-mulla kohta.

Infopäringus on lõimisevalemite kihid eraldatud kaldkriipsuga (/) ning koresuse astmed ja liivsavide alajaotused alakriipsuga (_).

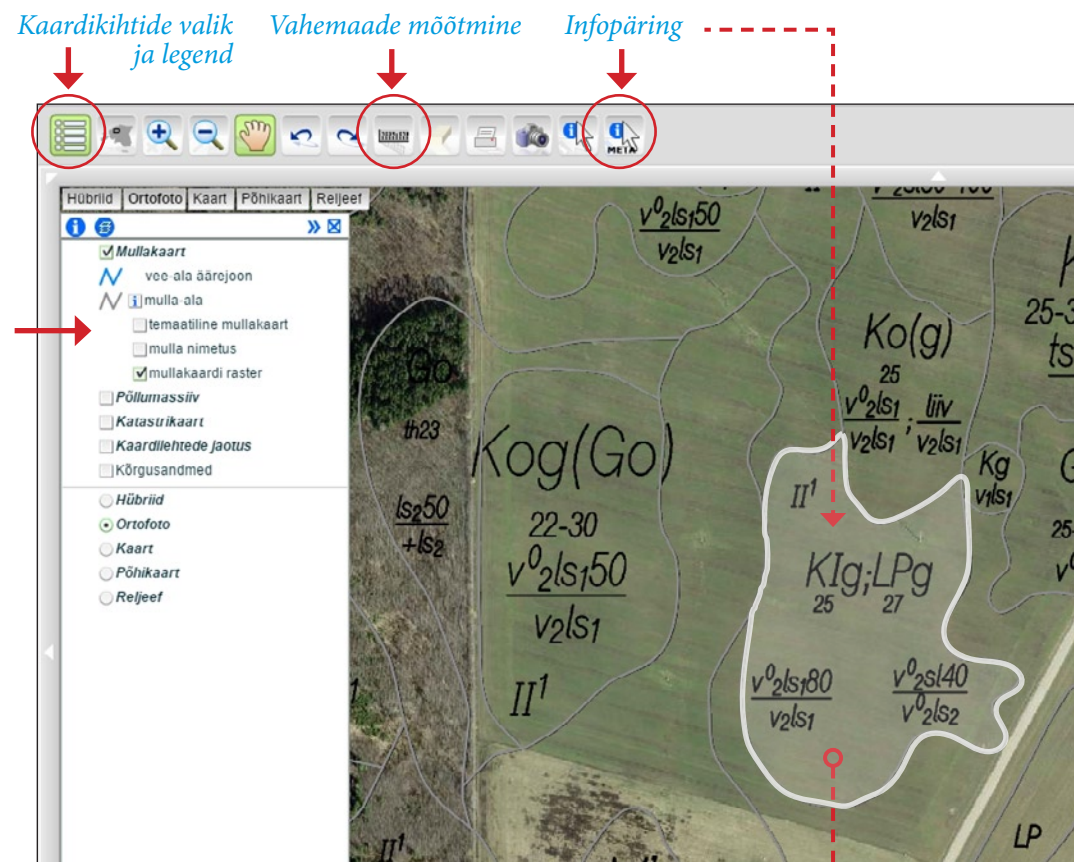
- Näiteks $v^0_2ls_{180}$ tähendab nõrgalt raudkiveeriselisest kerge liivsavi lõimisega kihti tüsedusega 80 cm. Lihtlõimis näitab lõimisevalemil lihtsustatud varianti, mis ei sisalda kihtide tüsedust.

Huumushorisoni tüsedus on ära toodud vahemikuna kontuuri kohta sentimeetrites. Samasse lahtrisse on märgitud ka metsakõduhorisoni tüsedus ja lagunemisaste.

- Näiteks tähistus $0-2_{2/19}$ tähendab kuni 2 cm tüsedust keskmise lagunemisastmega metsakõdukihti, mille all on 19 cm huumushorisoni. Kui vastav lahter on tühi, ei pruugi see tähendada huumushorisoni puudumist, vaid lihtsalt seda, et horisoni tüsedust pole andmebaasis kirjas.

Huvipakkuva ala muldade pindalalise leviku arvestamiseks saab kasutada tööriista **Vahemaade mõõtmine**.

Võimalik on leida nii vahemaid kui ka kontuuride pindala. Suuremate alade mullastiku analüüsiks on otstarbekas kasutada spetsiifilisi GIS-tarkvarasid ja teha päringud vektorvormingus kaartidelt.



Joonis 2. Kaardikihtide valik mullakaardi rakenduses: aluskaardiks on valitud ortofoto ja mullakontuuride värvid on välja lülitatud.

Joonis 3. Väljavõtte infopäringust konkreetse mullaareali kohta.

Objekti info	
Objekt	mulla-ala (Klg;LPg)
Aktiivne kiht:	Mullad
Mulla nimetus:	Klg;LPg
Komponent 1:	Klg
Osalusprotsent 1:	70 %
Komponent 2:	LPg
Osalusprotsent 2:	30 %
Komponent 3:	
Osalusprotsent 3:	0 %
Komponent 4:	
Osalusprotsent 4:	0 %
Lõimis 1:	$v^0_2ls_{180}/v^0_2ls_1$
Lõimis 2:	$v^0_2sl40/v^0_2ls_2$
Lihtlõimis:	$v2ls/r2ls$
Huumushorisoni tüsedus:	25 27
Kivisus:	
Mullakaardi kirjeldusfail:	viide

