



**TERVISEDENDUSE
JA REHABILITATSIOONI
KOMPETENTSIKESKUS**



Ravimudasegude uuringu raames kogutud proovide raskmetallide analüüs

Raskmetallid

Raskmetallid on metalliliste omadustega elemendid, mille tihedus on suurem kui 5000 kg m^{-3} , välja arvatud raud, väärismetallid ja haruldased metallid. Levinuimad metallid saastunud paikades on plii (Pb), kroom (Cr), tsink (Zn), kaadmium (Cd), vask (Cu), elavhõbe (Hg), mangaan (Mn), tina (Sn), tallium (Tl), ning nikkel (Ni), mis tuleneb nende ainete liikuvusest ning lahustuvusest. Raskmetallide hulka liigitatakse tihti ekslikult ka poolmetall arseen (As). Raskmetallide näol on tegu keskkonnale ohtlike ainetega, millel on omadus akumulioneeruda biosfääri erinevates osades. Erinevalt orgaanilisest reostusest, mis oksüdeerub mikrobioloogilise tegevuse toimetel, ei lagune raskmetallid mikrobioloogiliste ja keemiliste protsesside tagajärjel.

Kuigi kuni 2005. aastani nägi vastav määrus nr 78 (Ravimudale ja tehnoloogilisele liivale esitatud nõuete kinnitamine, 1995) ette, et “otsustamisel toksiliste ja radioaktiivsete ainete sisalduse üle ravimudas tuleb lähtuda toiduainetele ja joogiveele kehtestatud piirväärtusest” ei ole see korrektne ega mõistlik, sest settes ja vees on ainete kontsentratsioonid väga erinevad ning ei saa üks-ühele võrrelda. Seega on mõistlikum lähtuda pinnasele ette nähtud piirväärtusest (Tabel 1). Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused Eestis on esitatud Keskkonnaministri määruses “Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases” (2010).

Tavaliselt mulla reostumisega on seotud peamiselt kuus metalli ja üks tihti ekslikult raskmetallide hulka liigitatav poolmetall. Need on elavhõbe (Hg), kaadmium (Cd), kroom (Cr), plii (Pb), vask (Cu), tsink (Zn) ja poolmetall arseen (As).

Tabel 1. Raskmetallide sisalduse piirväärtused Eestis. Ohtlike ainete sisalduse piirväärtusi pinnases väljendatakse sihtarvu ja piirarvu kaudu ning need esitatakse mg/kg pinnase kuivmassi kohta ('Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases', Keskkonnaministri määrus, 2010). Sihtarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millega võrdse või väiksema väärtuse korral loetakse pinnase seisund heaks. Piirarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millest suurema väärtuse korral loetakse pinnas reostunuks. Mõningatele raskmetallidele Eestis kehtestatud piirväärtused (pinnases)

Element		Sihtarv (mg/kg)	Piirarv (mg /kg)	
			Elumaal	Tööstusmaal
Plii	Pb	50	300	600
Kaadmium	Cd	1	5	20
Kroom	Cr	100	300	800
Tsink	Zn	200	500	1000
Vask	Cu	100	150	500
Nikkel	Ni	50	150	500
Elavhõbe	Hg	0,5	2	10

Ravimudasegude raskmetallide uuring

Uuringus analüüsiti kuus ravimudasegusid:

- Haapsalu ravimuda (kaevandatud 2018. a.),
- Balneoloogiline turvas (Loodusmark OÜ, 2018. a.),
- Desintegreeritud Haapsalu ravimuda (2018. a.),
- Desintegreeritud balneoloogiline turvas (Loodusmark OÜ, 2018. a.),
- 2/3 ravimuda (Haapsalu ravimuda) + 1/3 turvas (balneoloogiline turvas, Loodusmark OÜ),
- 2/3 turvas (balneoloogiline turvas, Loodusmark OÜ) + 1/3 ravimuda (Haapsalu ravimuda).

Haapsalu ravimuda on pärit Haapsalu Tagalahest. Haapsalu Tagalaht on Väinameres asuva Haapsalu lahe kirdepoolne osa, mis omakorda on seotud Saunja ja Tahu lahtedega. Pindala üle 800 ha, keskmine sügavus 0,5-1 m, suurim sügavus 2 m. Maakoore neotektoonilise tõusu (2-3 mm/a) tõttu on laht üha madalduv ja suure sisekoormuse tõttu ökoloogiline seisund halvenev. Haapsalu Tagalahe muda on peamiselt mineraalne – keskmiselt 87,8%, orgaanikat on keskmiselt 10,9% ja karbonaate 1,3% (Terasmaa jt, 2015). Kõik määratud raskmetallid peale strontsiumi (Sr) on statistiliselt olulises seoses nii

orgaanika, mineraalne kui ka karbonaatidega. Raskmetallide sisaldus on normi piires (Terasmaa jt, 2015).

Balneoloogiline turvas oli ostetud Loodusmark-ist OÜ , 2018. a. (täpsem kirjeldus puudub).

Raskmetallide analüüs

Raskmetallide analüüsiti Eesti Geoloogiateenistuse Laboris (märts 2019. a.). On mõõdetud plii, kroom, tsink, vask, nikkel. Raskmetallide jaoks oli kasutatud AAS-leek, meetod ST.nr.155-XC (Tabel 2). Ravimudasegude termogravimeetriselt mudade litoloogilist koostist (orgaanika, mineraalne ja karbonaatide sisaldus) analüüsiti Tallinna Ülikooli Loodus- ja terviseteaduste instituudi ökoloogia keskus.

Tabel 2. Ravimudasegude raskmetallide analüüside tulemused

Proovi nr.	Proov	Cu	Cr	Ni	Pb	Zn	Orgaaniline aine %	CaCO ₃ sisaldus %
1	Haapsalu ravimuda	27.6	33.5	22.6	21.7	82.7	9,15	3,5
2	Balneoloogiline turvas	2.19	3.38	3.71	<3.0	4.30	94,96	3,1
3	Desintegreeritud Haapsalu ravimuda	31.0	37.2	23.7	21.8	89.7	9,27	3,6
4	Desintegreeritud balneoloogiline turvas	3.08	4.46	4.17	<3.0	13.6	93,63	3,3
5	2/3 ravimuda + 1/3 turvas	20.4	29.3	20.2	18.7	66.7	28,49	3,8
6	2/3 turvas + 1/3 ravimuda	14.5	20.9	14.5	11.9	45.8	51,61	3,4

mg/kg = ppm

Raskmetallide sisaldus on normi piires. Võrreldes varasemaga (Terasmaa jt, 2015) uuritud Haapsalu ravimuda raskmetallide sisaldus oli madalam (Tabel 3). On vaja võtta arvesse, et Terasmaa jt (2015) uuringus võeti ainult pindmised proove. Proove võeti kehtiva kaevandusloaga või aktiivse mudavaruga alalt, kuid võrdluseks võeti proove ka passiivse või prognoosmudavaruga alalt ja maardla piiridest väljas.

Tabel 3. Haapsalu ravimuda raskmetallide analüüside koondtabel (Haapsalu ravimuda (2018) – käesolevuuring; Haapsalu ravimuda (2014) – pindmised proovid, Terasmaa jt (2015) järgi, keskmine kontsentratsioon maardla kohta)

Proov	Cu	Cr	Ni	Pb	Zn
Haapsalu ravimuda (2018)	27.6	33.5	22.6	21.7	82.7
Haapsalu ravimuda (pindmised proovid keskmine 2014)	38.6	78.2	24.3	28.8	135.8

Kasutatud kirjandus

Ravimudale ja tehnoloogilisele liivale esitatud nõuete kinnitamine, Eesti Vabariigi Valitsuse 21. veebruari määrus nr 78, 20, 303, 1995.

Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases, Keskkonnaministri määrus, Riigi Teataja, 57, 373, 2010.

Terasmaa, J.; Kapanen, G.; Marzecova, A.; Rautam, S. (2015). Eesti ravimuda seisund ja koostis. Vinkel, Marin (Toim.). Terviseedenduse ja Rehabilitatsiooni Kompetentsikeskuse ravimuda valdkonna toimetised, TLÜ, 22–35.

Koostatud: 13. märts 2019

Koostaja: Galina Kapanen, LTI TLÜ, TERE KK