

Eesti Maaülikool
Metsandus- ja maaehitusinstituut

**Drenaažkuivendusega kuivendussüsteemide
kuivendusseisundi uurimine rasketes liivsavi
ja savi pinnastes**

Projektijuht: Dr. dotsent Toomas Tamm

Töö täitja: Toomas Timmusk

Tartu, 2016

Sisukord

Sissejuhatus.....	3
1. Töö metoodika ja objektid	6
1.1. Vaatlusobjektide väljavalik	6
1.2. Plaanimaterjali ettevalmistus	13
2. Välitööd.....	15
3. Tulemused	18
3.1. Rajatised valimil	18
3.2. Maakasutus	18
3.3. Kuivendatud maa seisund	20
3.4. Eesvoolude tehniline seisund.....	25
3.5. Drenaažisüsteemi suudmete tehniline seisund.....	28
3.6. Drenaažisüsteemi kaevude tehniline seisund	30
3.7. Rikete põhjuste analüüs	31
3.8. Lahtikaevamine	32
3.9. Truupide tehniline seisund.....	34
4. Analüüs ja kokkuvõte	36
Viidatud materjalid.....	39
LISAD	40

Sissejuhatus

Kehtiv Maaparandusseadus näeb ette tegevusvaldkonna „Maaparandusseire“. See defineeritakse kui abinõude süsteem, mille rakendamise eesmärk on koguda andmeid kuivendatud maatulundusmaa kuivendusseisundi, põllumajandusmaa lubjatarbe ning maaparanduse ja maakasutuse keskkonnamõju kohta. Maaparandusseiret korraldavad Põllumajandusamet maa kuivendusseisundi ja maaparanduse keskkonnamõju puhul ning Põllumajandusuuringute Keskus maa lubjatarbe ja maakasutuse keskkonnamõju puhul.

Seire tähendab pidevat keskkonna või seisundi jälgimist. Kuivendatud põllumajanduses kasutataval maal on kraavide ja nendel olevate rajatiste seisundit ning drenaažisüsteemi toimimise efektiivsust on hinnatud praeguse Põllumajandusametile eelnenud asutuste pool nii korraliste inventeerimistega kui ka valimi põhjal ülduuringu täpsusega ülevaatustega. Viimane neist, mis oli seotud Maailmapanga laenu ettevalmistamisega ja hõlmas 10% Eesti kasutusel olnud kuivendatud pinnast, toimus 1994. aastal. Sellest uuringust on kättesaadavad maakondade kohta kuivendusseisundi koondtabelid nelja pinnasegrupi (turvas, liiv, savi ja keskmised pinnased) kohta ja hinnang uuenduse ning rekonstrueerimise vajaduse (pindala) kohta. 1994. aasta maaparandussüsteemide seire hõlmas 56055 ha, millest raske mineraalpinnases hinnati 8670 ha. Kuivendatud savimaad on kokku 115 480 ha, mis moodustas maaparandussüsteemide registri andmetel põllumajandusmaast 18% (20% kerge pinnas, 56% keskmine pinnas, 6% turvas). Savimaal vaadeldud alast heas seisundis olevaks hinnati 21,4%, rahuldavaks 62% ja puudulikuks 16,6%. Kerges ja keskmises pinnases puudulikuks hinnati 9 ja 7%, turvasmaas 36%.

Uue kuivendatud pinna lisandumine lõppes praktiliselt 90-ndate aastate alguses ja peamiseks tegevuseks on olnud nii Maailmapanga laenu, RAK meetme 3.4 ja MAK meetme 1.8 toel olemasolevate maaparandussüsteemide uuendamine ja rekonstrueerimine. Seisundis on toimunud muutused ühelt poolt rajatiste amortiseerumise

tõttu, teiselt poolt ka nende paremine maakasutajate hoiutööde ja tõukefondide rekonstrueerimise abil.

Maaparandusseire kirjutati seadusesse sisse 2000-ndate alguses, kuid praktilised tegevused selles valdkonnas algasid 2014.aastal, kus asjakohased ametkonnad võtsid vastu otsuse alustada kuivendussüsteemide toimimise efektiivsuse ning kuivendatud maa seisundi uurimisega pinnasegruppide kaupa. Alustati turbasse ja liivasse rajatud maaparandusehitistest. Üle vaadati 4104 ha liivades ja 4005 ha turbas, seiratud alasid vastavalt 87 ja 161. Eesvoolude seisundit hinnati 346,37 kilomeetril.

Maaeluministeeriumi programmis „Põllumajanduslikud rakendusuuringud ja arendustegevus aastatel 2015-2021“ on ette nähtud jätkata uurimistööd ka teistes pinnastes. Käesolev töö on projektikonkursi rakendusuuringu „Drenaažkuivendusega kuivendussüsteemide kuivendusseisundi uurimine rasketes liivsavi ja savi pinnastes“ aruanne.

Uurimus on tellitud maaparandustööde vajaduste kavandamiseks, maaparandushoiukavade täiendamiseks ja tegevuste veemajanduskavadega kooskõlla viimiseks. Projekti käigus on vaja uurida ja analüüsida vähemalt 11 000 ha rasketes liivsavi ja savimuldades drenaažkuivendusega alasid. Pärast kogutud andmete läbitöötamist, olemasolevate ja kogutud andmebaaside hindamist ning täiendamist, tuleb anda koondhinnang drenaažkuivendusega kuivendatud liiv-savi ja savi maade seisundi kohta.

Uurimistöö on tehtud koostöös Põllumajandusametiga (allhange valimi koostamisel ja välitööde tegemisel) kasutades Põllumajandusameti andmekogudes olevaid materjale. Tulemuste analüüsi on teinud veemajanduse osakonna töötajad Toomas Tamm ja Toomas Timmusk.

Seiretulemuste võrreldavuse eesmärgil on käesoleva töö metoodika olnud 1994.a ja 2014. aasta uuringutega põhipunktides ühilduv, erisused arvestavad pinnaseid.

Käesolevas aruandes on esitatud tulemuste analüüs, aruande lisades on toodud kasutatud välitööde metoodika ja välitöölehtede põhjal koostatud koondtabelid maaparandusehitiste kaupa kuivendatud maa (drenaažisüsteemide seisundi) ja nendel ole-

vate kraavide kohta (lisa 3). GIS-is tehtud mullakaardi analüüsi materjalid savipinnase esinemise kohta maaparandussüsteemidel, andmed valimiga hõlmatud ehitiste kohta ning välitöölehed koos vastavate maaparandusehitiste teostusjoonistega, kuhu on kantud uuritud ala piirid ja rajatiste seisund, säilitatakse Põllumajandusameti ja aruande koostaja, Eesti Maaülikooli veemajanduse osakonna arhiivis.

1. Töö metoodika ja objektid

1.1. Vaatlusobjektide väljavali

Projekti käigus on vaja uurida ja analüüsida vähemalt 11 000 ha rasketes liivsavi ja savimuldades drenaažkuivendusega alasid, mis tuginedes 1994. a seirele moodustab 10% drenaažiga kuivendatud raskest savimaast. Raskeks on defineeritud pinnas, kus mulla lähtekivim on raske liivsavi või savimoreen, so drenid paiknevad kas raskes liivsavis või savis. Künnikiht võib olla saviliiv või liivsavi või turvas.

Uuringualade juhusliku valimi moodustamine. Uuritavate kuivendussüsteemide leidmiseks kasutati GIS programmi MapInfo Professional ning tabelandmete töötlusprogrammi MS Excel. Algandmetena kasutati maaparandussüsteemide registrit ja selle ruumiandmeid ning digitaalset mullakaarti. Maaparandussüsteemide andmed pärinevad maaparandussüsteemide registrist ning digitaalse mullakaardi andmestik 1970 - 1976. a. läbi viidud põllumajandusettevõtetele kuuluva maa tootlikkuse detailse hindamise käigus korrigeeritud mullakaardilt. Digitaalne mullastiku kaart koos andmebaasiga valmis 2001 a. jaanuaris. Nimetatud mullastiku kaardilt eraldati alad, kus savi ja/või raske liivsavi jäävad sügavusele 50 kuni 100+ cm, arvestades dreni rajamise keskmiseks sügavuseks 100 cm.

Valimi teostamise etapid:

- 1) Drenaažkuivendusega maaparandussüsteemide jaotamine 5 aastasteks ajavahemikeks vastavalt nende kasutusele võtmise aastale (enne 1960, 1960-1964, 1965-1969, 1970-1974, 1975-1979, 1980-1984, 1985-1989, 1990-1994, pärast 1994)
- 2) Mullakaardi analüüs leidmaks savi ja raske liivsavi alasid, kus antud lõimis jääb sügavusele 50 kuni 100+ cm.
- 3) 1m sügavusel asuva savi ja raske liivsavi pinnasesse ehitatud drenaažkuivendusega maaparandussüsteemide leidmine;

- 4) Kõikide ajavahemike kaupa drenaažkuivendusega maaparandussüsteemide valimi leidmine arvestades savipinna terviklikkust 11000 ha ulatuses seire läbiviimiseks.
- 5) Alade jaotamine maakonniti.
- 6) Alade detailne ülevaatamine maakondades.

2016. aastal tehtud päring, kus arvestati savi- ja rasket liivsavipinnast andis drenaažiga kuivendatud alaks summaarse pinna 75 492 ha (tabel 1.1, joonis 1.1), mis on mõnevõrra väiksem 1994. aastal saadud tulemusest. Põhjustena võib olla registri täpsustumine, maaparandussüsteemide registrist maha kandmine (aluseks maakasutuse sihtotstarbe muutus, ebarahuldav kuivendus) või ka kasutatud mullakaardi ebatäpsused.

Esmane valik on tehtud lähtudes PMA keskuste ühtlasest töökoormusest ja mõningasest ülekattest. Välitööde käigus täpsustati pinnaseid ja objekt. Lõplik valik on esitatud tabelis 1.1. Vaatlustega hõlmati 11641 ha. Keskmiselt on seires 15,4% raskes pinnases rajatud drenaažist. Vanuse osas on suurema proportsiooniga esindatud enne 1964 ja pärast 1990-ndaid rajatud objektid (tabel 1.1).

Tabel 1.1. Savipinnas drenaažiga kuivendatud põllumajandusmaal ja vastav seireala.

Periood	Savipinnast Eestis	Valim	Valimi osakaal % perioodi mahust	Vaadeldud kokku ehitisi tk
enne_1960	951	169	17,7	7
1960-1964	4 432	1 050	23,7	40
1965-1969	14 518	2 250	15,5	77
1970-1974	18 777	2 073	11,0	65
1975-1979	18 692	2 051	11,0	59
1980-1984	8 810	1 821	20,7	47
1985-1989	6 929	1 597	23,0	55
1990-1994	2 168	491	22,6	32
pärast_1994	214	138	64,4	7
Kokku	75 492	11 641	15,4	389

Tabelites 1.2 ja 1.3 on esitatud vastav jaotus maakondade ja vanusegruppide kaupa, tabelites 1.4 ja 1.5 protsentsuaalselt. Suurem osa raskest pinnasest on Rapla-, Pärnu-

ja Läänemaal. Välitöö teostuse seisukohalt seda valimi puhul samas proportsioonis ei jälgitud (tabel 1.5).

Tabel 1.2. Drenaaži pindalaline jaotus (ha) raskes pinnases

Periood	Harju	Hiiu	I-Viru	Jõgeva	Järva	L-Viru	Lääne	Põlva	Pärnu	Rapla	Saare	Tartu	Valga	Viljandi	Võru	Kokku
enne_1960	210	8	0	0	23	9	0	0	388	124	43	88	58	0	0	951
1960-1964	19	0	160	47	210	0	559	13	1 131	1 277	258	506	139	17	96	4 432
1965-1969	297	292	91	143	187	53	1 674	12	4 606	2 986	1 480	825	412	347	1 116	14 518
1970-1974	589	1 174	592	239	93	292	2 635	7	5 712	3 003	1 241	386	496	192	2 128	18 777
1975-1979	681	761	136	184	373	306	2 684	82	5 493	3 640	1 411	490	551	296	1 605	18 692
1980-1984	340	341	58	171	45	172	1 282	120	1 762	1 463	228	334	287	574	1 634	8 810
1985-1989	150	250	48	36	60	27	735	460	1 262	1 344	582	558	167	341	910	6 929
1990-1994	11	24	60	14	59	5	103	0	789	249	236	20	0	186	412	2 168
pärast_1994	0	0	0	0	88	0	0	0	0	50	0	0	77	0	0	214
Kokku	2 297	2 851	1 145	834	1 136	865	9 670	694	21 143	14 135	5 479	3 205	2 185	1 953	7 900	75 492

Tabel 1.3. Valim raskes pinnases (ha)

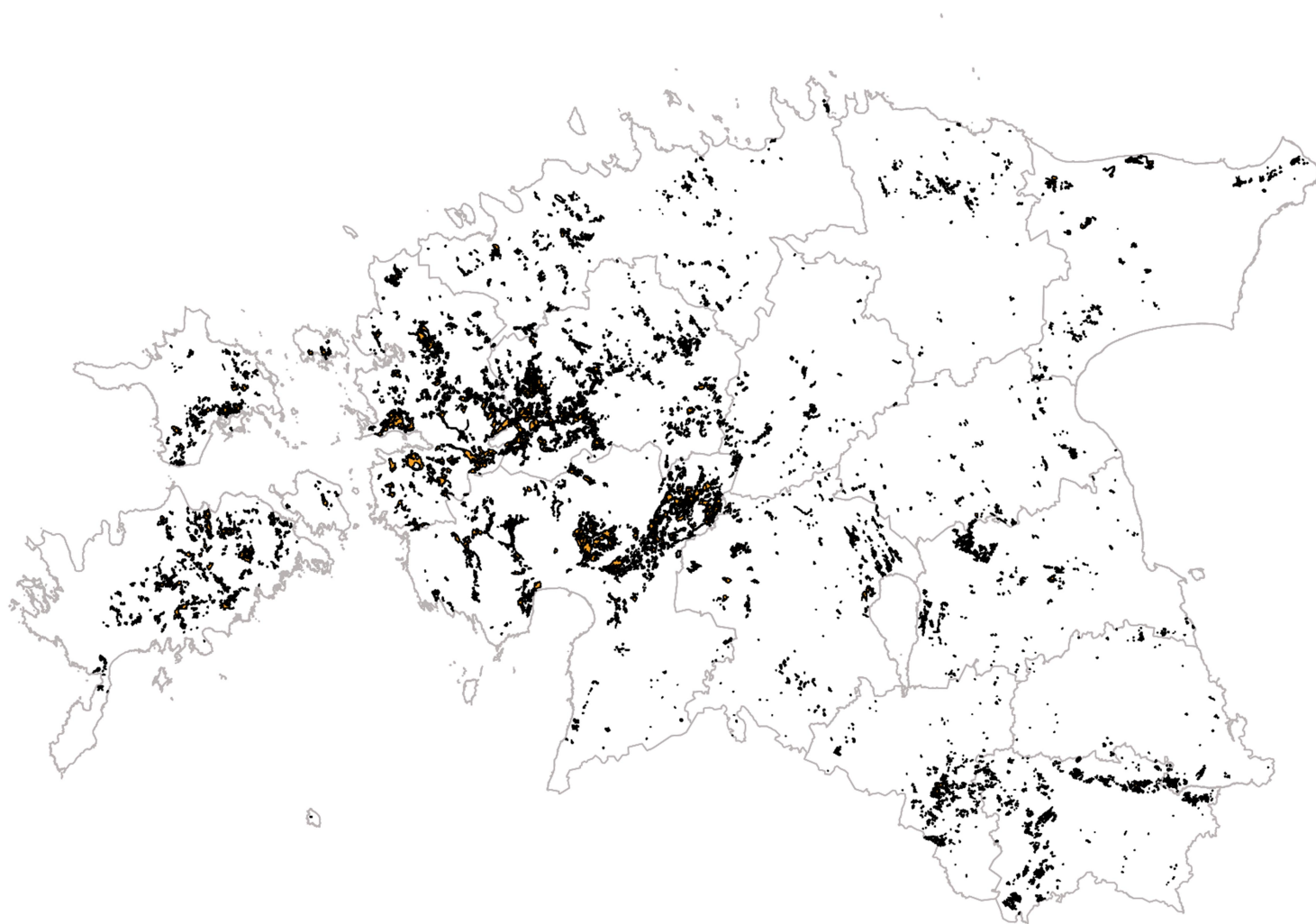
Periood	Harju	Hiiu	I-Viru	Jõgeva	Järva	L-Viru	Lääne	Põlva	Pärnu	Rapla	Saare	Tartu	Valga	Viljandi	Võru	Kokku
enne_1960	43								40	86						169
1960-1964	28		125	52	51		123	13	203	133	82	174	34		32	1 050
1965-1969	107	113	71	92	91	39	207	11	234	306	293	136	149	254	148	2 250
1970-1974	129	194	263	91	59	145	99		186	176	92	196	127	93	225	2 073
1975-1979	165	299	102	98	175	234	146	23	94	93	150	100	174	72	129	2 051
1980-1984	174	211	75	57		116	121	105	375	96	110	83	101	60	136	1 821
1985-1989	44	135		31			221	163	329	115	128	140	81	54	155	1 597
1990-1994	53	24	47	25	19		47		66	11	50	15		78	56	491
pärast_1994					14					40			84			138
Kokku	744	975	682	445	409	533	962	315	1 527	1 056	906	844	749	611	882	11 641

Tabel 1.4. Raske savimaa osakaal % perioodi ehitismahust maakonnas

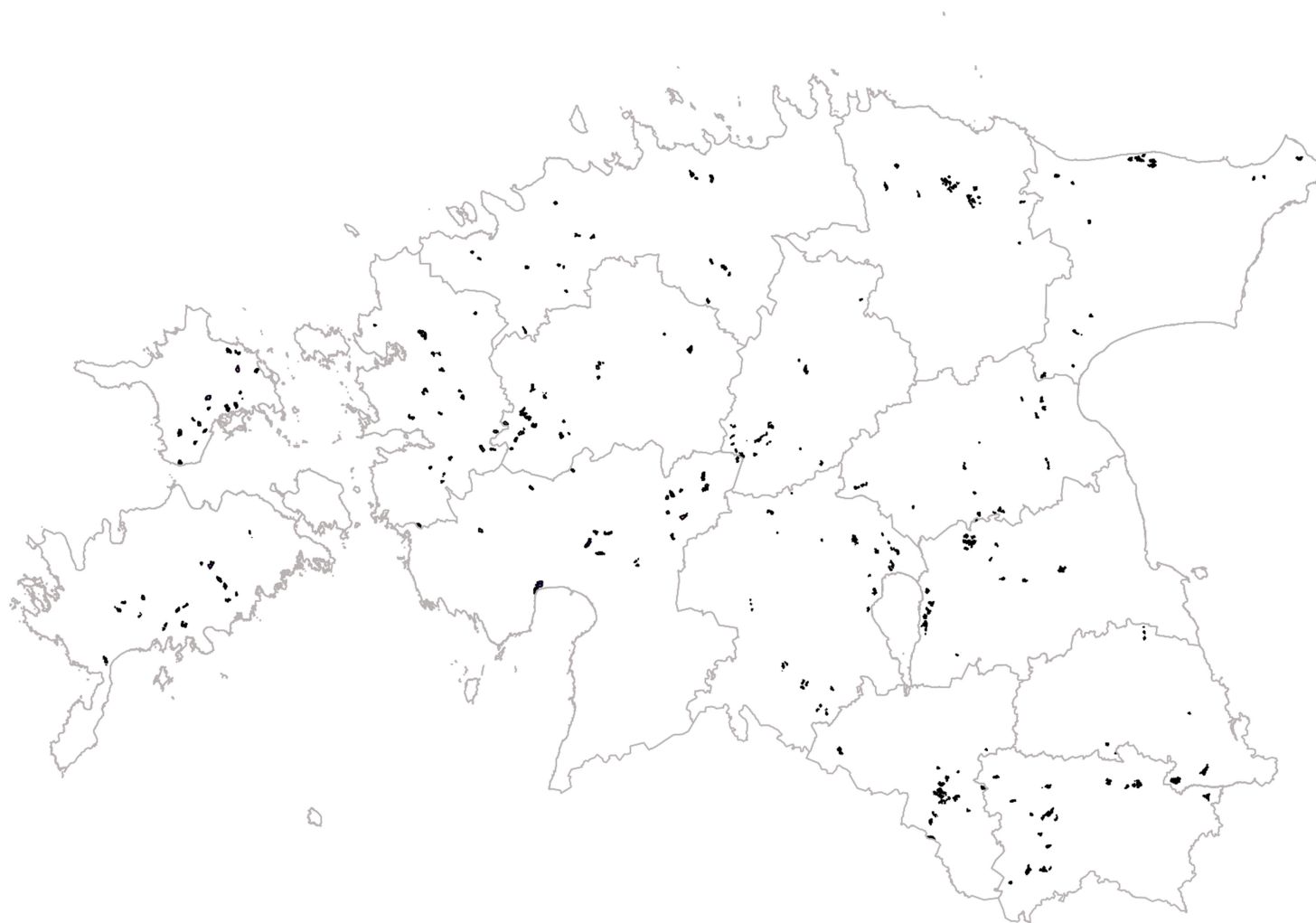
Periood	Harju	Hiiu	I-Viru	Jõgeva	Järva	L-Viru	Lääne	Põlva	Pärnu	Rapla	Saare	Tartu	Valga	Viljandi	Võru	Kokku
enne_1960	22	1	0	0	2	1	0	0	41	13	5	9	6	0	0	100
1960-1964	0	0	4	1	5	0	13	0	26	29	6	11	3	0	2	100
1965-1969	2	2	1	1	1	0	12	0	32	21	10	6	3	2	8	100
1970-1974	3	6	3	1	0	2	14	0	30	16	7	2	3	1	11	100
1975-1979	4	4	1	1	2	2	14	0	29	19	8	3	3	2	9	100
1980-1984	4	4	1	2	1	2	15	1	20	17	3	4	3	7	19	100
1985-1989	2	4	1	1	1	0	11	7	18	19	8	8	2	5	13	100
1990-1994	1	1	3	1	3	0	5	0	36	11	11	1	0	9	19	100
pärast_1994	0	0	0	0	41	0	0	0	0	23	0	0	36	0	0	100
Kokku	3	4	2	1	2	1	13	1	28	19	7	4	3	3	10	100

Tabel 1.5. Valimi osakaal % maakonnas perioodi summast

Periood	Harju	Hiiu	I-Viru	Jõgeva	Järva	L-Viru	Lääne	Põlva	Pärnu	Rapla	Saare	Tartu	Valga	Viljandi	Võru	Kokku
enne_1960	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	50,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
1960-1964	2,7	0,0	11,9	5,0	4,9	0,0	11,7	1,2	19,3	12,7	7,8	16,5	3,3	0,0	3,1	100
1965-1969	4,8	5,0	3,1	4,1	4,1	1,7	9,2	0,5	10,4	13,6	13,0	6,1	6,6	11,3	6,6	100
1970-1974	6,2	9,3	12,7	4,4	2,8	7,0	4,8	0,0	8,9	8,5	4,5	9,5	6,1	4,5	10,9	100
1975-1979	8,0	14,6	5,0	4,8	8,5	11,4	7,1	1,1	4,6	4,5	7,3	4,9	8,5	3,5	6,3	100
1980-1984	9,6	11,6	4,1	3,1	0,0	6,4	6,6	5,8	20,6	5,3	6,0	4,6	5,5	3,3	7,5	100
1985-1989	2,8	8,5	0,0	2,0	0,0	0,0	13,8	10,2	20,6	7,2	8,0	8,7	5,1	3,4	9,7	100
1990-1994	10,7	4,8	9,5	5,2	3,8	0,0	9,5	0,0	13,5	2,2	10,3	3,1	0,0	15,9	11,4	100
pärast_1994	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0	0,0	0,0	60,6	0,0	0,0	100
Kokku	6,4	8,4	5,9	3,8	3,5	4,6	8,3	2,7	13,1	9,1	7,8	7,2	6,4	5,2	7,6	100



Joonis 1.1. Raske pinnas jaotus kuivendatud põllumajanduslikul maal

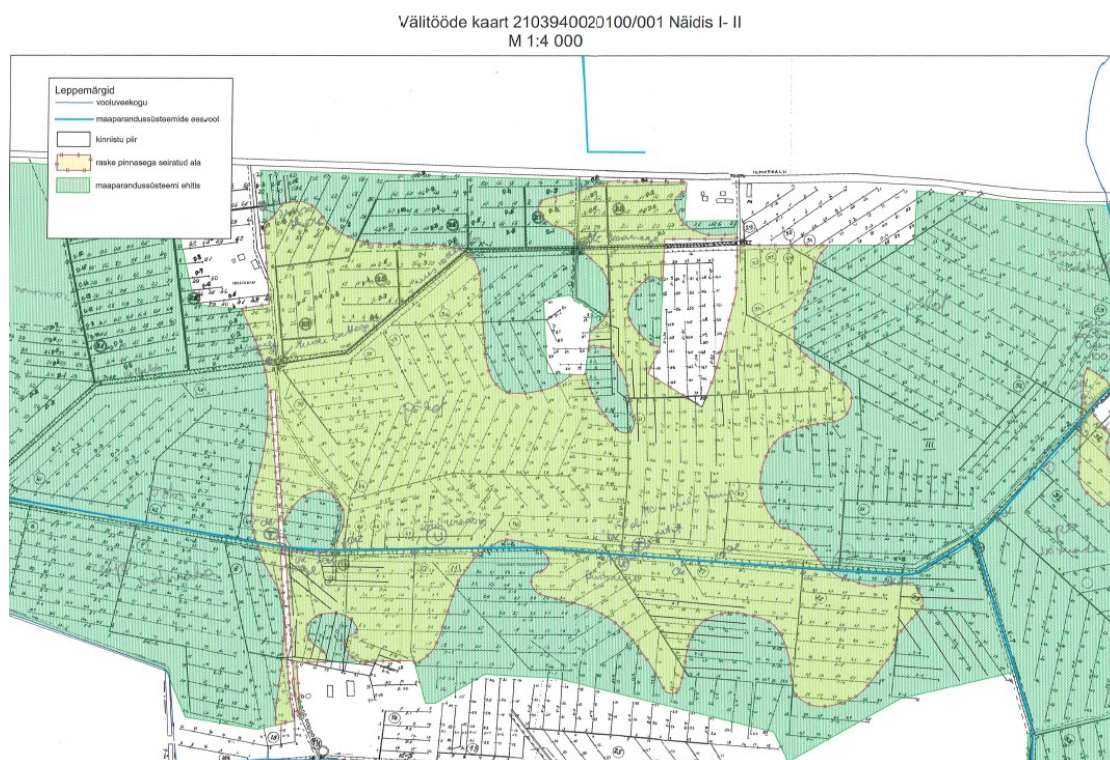


Joonis 1.2. Valimi jaotus maakonniti

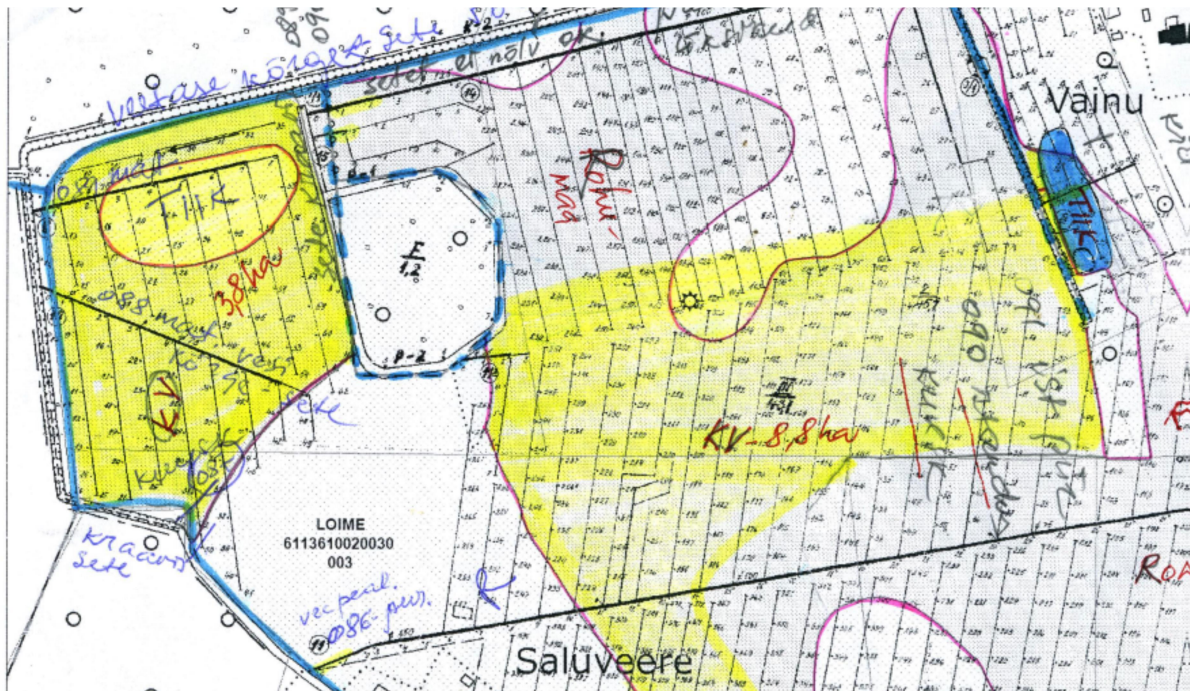
1.2. Plaanimaterjali ettevalmistus

Väljavalitud maaparandusehitiste kohta on analüüsitud arhiivis olevat projekti, teostusjooniseid ja maha­märkimislehti, võttes neist töö metoodikas nõutud algandmed.

Välitöödel on aluseks skaneeritud ja koordineeritud maaparandussüsteemi registris olevad ehitatud drenaažisüsteemide plaanid. Sellele on kantud raske pinnasega alad ja välitööde märkused (näidise­na joonis 1.2 ja 1.3). Skeemid on arhiveeritud PMA-s.



Joonis 1.3. Näide välitöölehest



Joonis 1.4. näide välitööskeemist

2. Välitööd

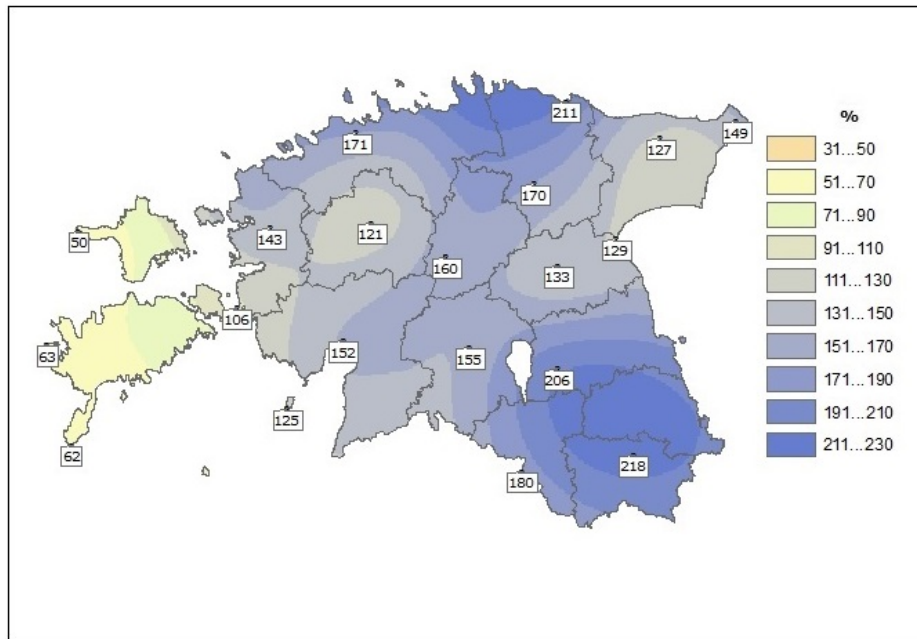
Välitööd telliti alltöövõtu korras Põllumajandusametilt. Käesolevas seires kasutatud välitööde metoodika on esitatud lisas 1 ja 2. Erinevusena liiva- ja turbamaa korral 2014.aasta seires kasutatust on siin nõutud eksperdilt ka puudlik kuivenduse põhjuste hindamist. Raskest pinnases on üheks oluliseks ebarahuldava kuivenduse põhjuseks pinnavee esinemine ja selle põhjuseid on võimalik maa-ala ülevaatuse käigus ka tuvastada. Hindamise käigus küsitleti võimalusel maaomanikku/valdajat.

Kuivendusseisundi määramise käigus selgitati ka tegelik maakasutus. Maakasutuses määrati looduslik või pikaajaline rohumaa (maa, mis ei ole põllukülvikorras), põllumajanduslikust kasutusest väljas olev maa (määrati seisund: võsastunud, metsastunud või muu kasutus) ning haritav maa.

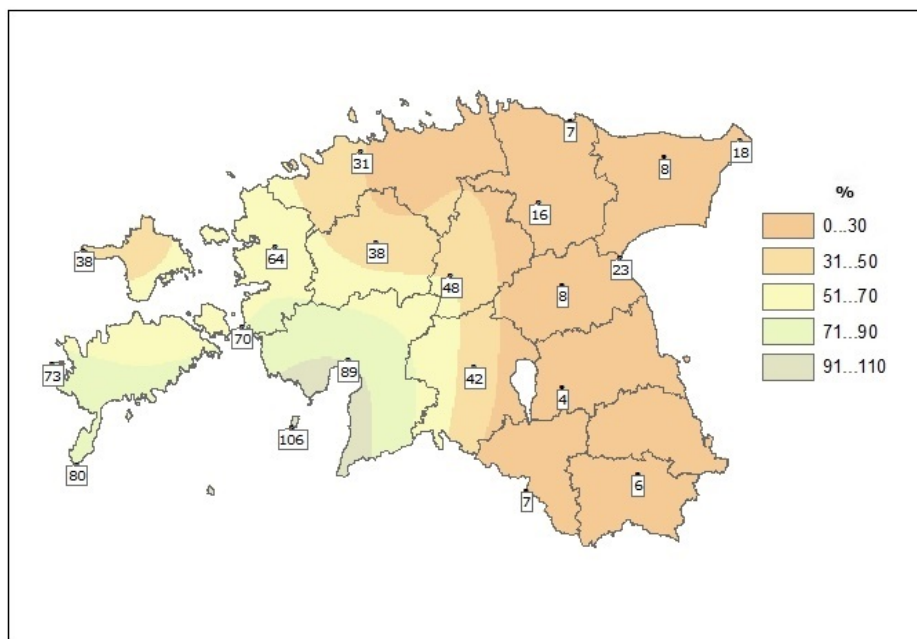
Välitööd toimusid 2016.aasta mais – augustis visuaalse ülevaatamise teel. Kuivendusseisundi määramine visuaalse hindamisega oleneb vaatlustele eelneva ja selle toimumisperioodi ilmastikust. Harju maakonnas tehti välitööd kevadel. Keskkonnaagentuuri andmetel Eesti keskmine sajuhulk aprillikuus oli 2016. aastal 48 mm, mis on 154% normist (paljuaastane keskmine 31 mm). Eesti keskmisena oli päikesepaistet 198 tundi, mis on 102% normist. Maikuu oli seevastu kuivem, sademeid keskmisena Harjumaal 30 % kuunormist, päikesepaistet 136% normist.

Augustikuu tervikuna oli sademeterikas (keskmisel 160% kuunormist, Päikesepaistet 83% normist. Seevastu september kuiv ja päikseline (sademeid 44% normist ja päikesepaistet 123% normist). Kõigis maakondades ja mõnel ehitisel Harjumaal toimusid vaatlused augustis, septembri esimeses pooles. Seetõttu ka mitmel rahuldava kuivendusintensiivsusega alal oli märgitud alal pinnavee esinemist.

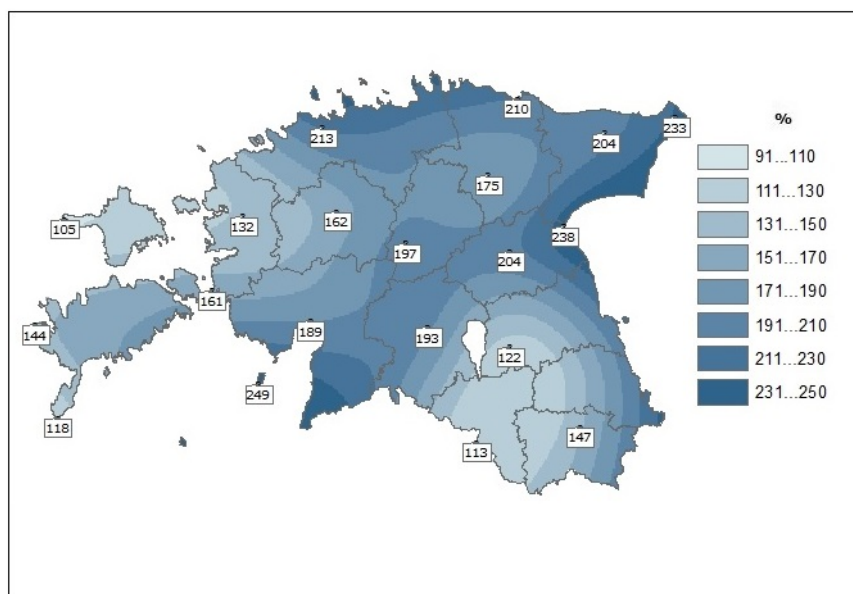
Sademete jaotus protsentides kuunormist on esitatud joonistel 2.1...2.4 (1)).



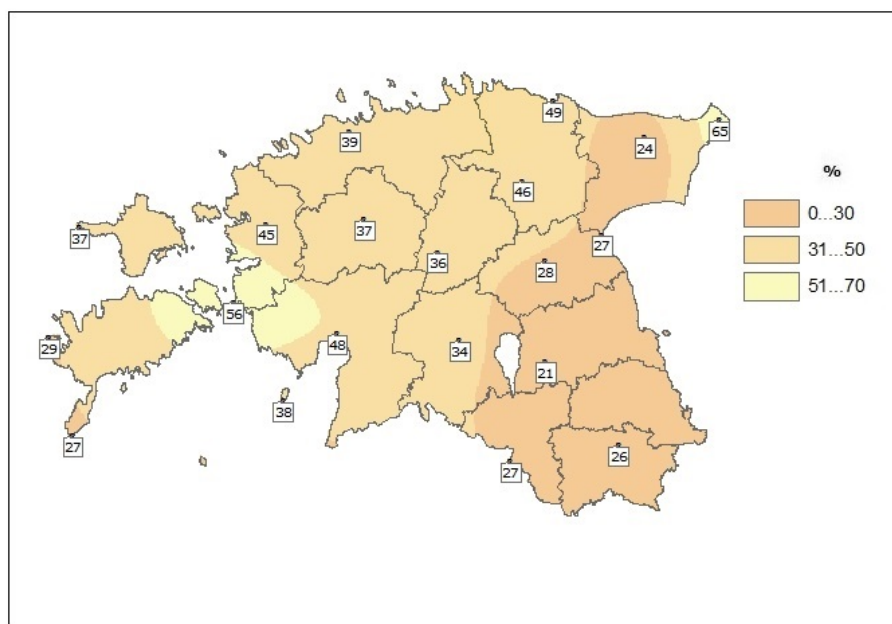
Joonis 2.1. Sademete jaotus Eestis 2016. a aprillis % normist (1)



Joonis 2.2. Sademete jaotus Eestis 2016. a mais % normist (1)



Joonis 2.3. Sademete jaotus 2016. a augustis % kuunormist (1)



Joonis 2.4. Sademete jaotus 2016.a septembris % kuunormist (1)

3. Tulemused

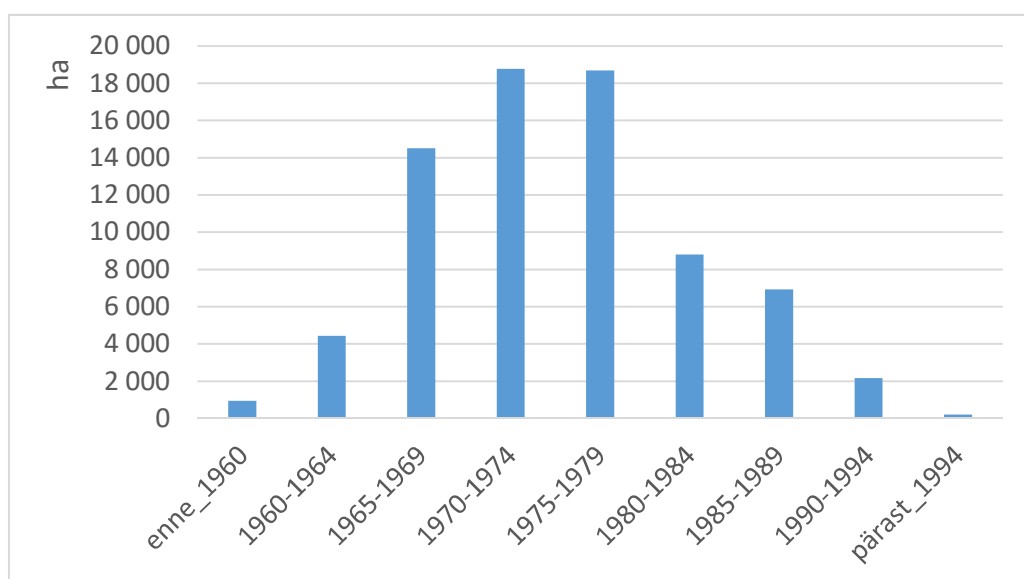
3.1. Rajatised valimil

Ülevaatus hõlmas 11641 ha, mis moodustab 15,4% drenaažiga kuivendatud raskest pinnast. Sellel alal paikneb 3497 kollektori suuet, 794 kaevu, teostusjoonistelt tuvas-tati 1997 dreenifiltrit (tabel 3.1). Kokku hinnati 535,7 km kraave, millel on rajatud 407 truupi.

Tabel 3.1. Drenaažarmatuur seirealal

Aastad	Suudmete arv tk	Kaeve tk	Dreeni-filtreid tk
enne_1960	39	2	0
1960-1964	349	20	25
1965-1969	924	57	155
1970-1974	546	88	269
1975-1979	431	121	585
1980-1984	413	176	399
1985-1989	449	81	309
1990-1994	250	31	236
pärast_1994	96	5	19
Kokku	3497	581	1997

Ehitiste vanust iseloomustab joonis 3.1.



Joonis 3.1. Valimi vanuseline jaotus

3.2.
Maaka-
sutus

Maaka-
sutus on

jagatud kolmeks: haritav maa, rohumaa ja kasutusest väljas olev maa. Metoodikas on kasutusest väljas olev maa defineeritud alana, mis ei ole põllumajanduslikus kasutuses – kogu süsteem on võsastunud ala (kui üksikud laigud puuduliku kuivenduse tõttu on võsastunud, siis maakasutus on ikkagi enamuskasutuse järgi)

Välitööde käigus ei ole järgitud järjekindlalt maakasutamise hindamisemetoodikat ja hinnatud ka lagedad rohumaad (alad kus pole niidetud või liigniiskuse tõttu polnud kasutatav) mittekasutatavateks (Järvamaal Mäo, Mõlguti, Nurme polder Pärnumaal jt) või mitmel puhul polnud märkustes välja toodud mittekasutatavuse põhjused (Jõgisoo Harjumaal jt).

Välitöö protokollide põhjal tulemused on esitatud tabelis 3.2 ja 3.3. Haritava maa osakaal on 58%, ülejäänud on rohumaa. Üldmääratud põhjustel tõest kasutamata maa osakaalu välja tuua ei saa. Välitöö protokollide järgi kasutusest väljas maatükke on leitud 72-l ehitisel 4,2% pinnast. Kokku kasutamata ala pindala 487 ha, millest poole moodustavad neli ehitist: Nurme polder Pärnumaal - 167 ha (ehitusaasta 1989), Ida-Virumaal Valaste ja Pikajao, 52 ha ning Jõgisoo Harjumaal. Need alad on küll kasutamata, kuid lagedad.

Tabel 3.2. Seierala maakasutuse jaotus vanusegruppide järgi

Periood	Haritav maa	Rohumaa	Kasutusest väljas	Kasutusest väljas % maakonna valimist
enne_1960	79	88	3	1,8
1960-1964	658	372	20	1,9
1965-1969	1 271	907	73	3,2
1970-1974	1 337	657	80	3,9
1975-1979	1 147	857	47	2,3
1980-1984	1 108	662	51	2,8
1985-1989	829	590	178	11,1
1990-1994	263	222	5	1,0
pärast_1994	78	30	31	22,3
Kokku	6 770	4 384	487	4,2

Tabel 3.3. Maakasutus maakondade järgi

Maakond	Haritav maa ha	Rohumaa ha	Kasutusest väljas ha	Kasutusest väljas % maakonna valimist
Harju keskus	467	214	62	8,3
Hiiu keskus	111	853	10	1,0
Ida-Viru keskus	465	153	64	9,4
Jõgeva keskus	369	67	9	2,0
Järva keskus	163	224	21	5,1
Lääne keskus	494	468	0	0,0
Lääne-Viru keskus	368	153	12	2,3
Põlva keskus	208	105	3	0,9
Pärnu keskus	984	361	181	11,9
Rapla keskus	728	290	39	3,7
Saare keskus	114	789	3	0,3
Tartu keskus	825	13	6	0,7
Valga keskus	343	379	27	3,6
Viljandi keskus	422	145	44	7,2
Võru keskus	707	169	6	0,7
Kokku	6 770	4 384	487	4,2

3.3. Kuivendatud maa seisund

Kuivendatud maa seisund on hinnatud kolmeastmelise skaala alusel. Hea on tasane, mikrolohkudeta, liigniiskusest tingitud kultuuride kahjustusi ei esine. Kevadiste ja sügiseste põllutööde tegemine ei ole raskendatud. Kevadistest sadevetest ja paduvihmadest tingitud üleujutused ei kesta võrreldes parasniiskete muldadega üle viie päeva kauem. Põllukultuuride kasv pole märgatavalt väiksem ning põlutöömasinate rööpad üle viie sentimeetri sügavamad, kui parasniisketil muldadel.

Rahuldav on olukord kus esinevad liigniisked lohud, märgatavad kultuuride kahjustused. Ebasoodsal aastal kevadised ja sügiseseid põllutööd raskendatud. Üleujutus on pikem võrreldes parasniiskete muldadega 5-8 päeva. Põllukultuuride kasv on märgatavalt kidurani või põllutöömasina rööpad on 10-15 cm sügavamad, kui parasniisketil muldadel

Puudulikku seisundit iseloomustab liigniiskuse tunnustega maa. Suur liigniiskete lohude osakaal. Osa pinnast võib olla kaetud pinnaveega, esineb olulisi kultuuride kahjustusi. Püsirohumaal on suur looduslike taimede osakaal (liigniiskust iseloomustavad taimed: tarnad, paiseleht). Kevadised ja sügisesed põllutööd on võimalikud ainult väga soodsatel aastatel.

Tulemuste hindamisel peab arvestama järgmiste asjaoludega. Seirega hõlmatud alast on 58 % haritav maa, ülejäänud rohumaa, vähesel määral ka võsastunud ala. Vaatlusperioodil vaheldusid sademeterikkad kuud kuivadega. Rohumaa harimine on toimunud kuival ajal ning seetõttu ka puudulik kuivendus ei avaldu masinate sisse jäämise rööbastes või niitmata osadena. Mitmel töölehel on märgitud sademetest tingitud pinnavee esinemine, kuid kuivendust pole loetud puudulikuks.

Hindamises osales maakonnast üks või kaks PMA spetsialisti, osa neist kogenud pikaerialase staažiga töötajad. Samuti kaks aastat varem oli toimunud sama metoodikaga hindamine liiva- ja turbapinnasel, mis peaks üksikisiku subjektiivset hinnangut vähendada.

Probleemiks on esmane rajamise aasta ja järgnevad rekonstrueerimised, mille sisu ja maht ilma projektdokumentatsiooni põhjaliku analüüsita pole tuvastatav. Ehituse aasta on saadud maaparandussüsteemide registri andmetel. Näiteks Mäo on registris aastanumbriga 1999, ülevaatuse lehel on märgitud kasutuselevõtuaastaks 1968. kraavide tabelis pole midagi märgitud rekonstrueerimise kohta. Osade seireobjektide puhul kraavide tabelis on välja toodud hiljuti toimunud uuendamise ja rekonstrueerimise aasta, kuid kraavid hinnatud ikkagi halvas seisus olevateks.

Andmeid on analüüsitud vanusegruppide pindala alusel (tabel 3.4), protsentuaalse osakaalu järgi (tabel 3.5).

Tabel 3.4. Kuivendusseisund raskes pinnases

Aastad	Raske pin- nas kokku	Vaadeldud kokku ehitisi tk	Vaadeldud kokku ha	Hea sei- sund ha	Rahuldav ha	Puudulik ha
enne_1960	951	7	169	0	164	5
1960-1964	4 432	40	1 050	288	668	94
1965-1969	14 518	77	2 250	739	1 429	83
1970-1974	18 777	65	2 073	843	1 157	74
1975-1979	18 692	59	2 051	846	1 138	68
1980-1984	8 810	47	1 821	669	1 079	73
1985-1989	6 929	55	1 597	500	808	289
1990-1994	2 168	32	491	208	229	54
pärast_1994	214	7	138	74	34	31
Kokku	75 492	389	11 641	4 165	6 705	771

Vaadeldud 11,6 tuhandest hektarist on heas seisundis 4,1 tuhat ha , rahuldavas 6,7 tuhat ja puudulik 0,8 tuhat ehk vastavalt 36%; 58 % ja 7%. Puuduliku pinna osakaal võrreldes 1994. aasta hindamisega on väiksem (puudulikuks hinnati 16,6% pinnast).

Tabel 3.5. Seireala seisundi jaotus protsentuaalselt

Aastad	Raske pinnas kokku	Vaadeldud pind % vanu- segrupist	Vaatlusalast hea seisund %	Vaatlusalast rahuldav seisund %	Vaatlusalast puudulik seisund %
enne_1960	1,3	18	0	97	3
1960-1964	5,9	24	27	64	9
1965-1969	19,2	16	33	63	4
1970-1974	24,9	11	41	56	4
1975-1979	24,8	11	41	55	3
1980-1984	11,7	21	37	59	4
1985-1989	9,2	23	31	51	18
1990-1994	2,9	23	42	47	11
pärast_1994	0,3	64	53	24	22
Kokku	100	15	36	58	7

Kuivendatud maa seisund ei korreleeru vanusega (tabel 3.5) - puudulikus seisundis on antud valimi puhul on nooremad ehitised. Probleemiks siin registris olev vanus ja esmane rajamisaasta.

Tabelis 3.6 on esitatud kuivendatud maa jaotus maakondade kaupa. Suurema puuduliku pinnaga paistab silma Pärnu maakond, kuid siin on Nurme poldri mõju (286,6 ha).

Tabel 3.6. Kuivendusseisundi jaotus maakondades ha

Maakond	Hea seisund ha	Rahuldav seisund ha	Puudulik seisund ha
Harju keskus	199	358	188
Hiiu keskus	40	935	
Ida-Viru keskus	19	565	98
Jõgeva keskus	223	220	3
Järva keskus	92	305	12
Lääne keskus	36	927	
Lääne-Viru keskus	405	72	57
Põlva keskus	304	5	6
Pärnu keskus	175	1 047	305
Rapla keskus	103	929	25
Saare keskus	61	842	3
Tartu keskus	742	95	6
Valga keskus	633	65	51
Viljandi keskus	427	166	18
Võru keskus	707	175	
Üldkokkuvõte	4 165	6 705	771

Seire hõlmas 389 maaparandussüsteemi, mille pindalad on alates 1,2 ha kuni 287 ha-ni. . Aruandes on analüüsitud nende pindalalist jagunemist ja vastava pinnagrupi seisundit (Tabelis 3.7). Arvuliselt väikesed maaparandussüsteemid moodustavad suure osa – alla 10 ha moodustavad viiendiku seirega hõlmatud süsteemidest. Nii vaadeldud ehitistest 36 on pindalaga alla 5 ha ja nendel ebarahuldava kuivendusega alasid on ühel. Grupis 5-10 ha on valimis 44 ehitist pindalaga kokku 331 ha, sellest puudulik 14 ha.

Seireala maaparandussüsteemide pindalaline jaotus ja vastava grupi seisund % vaadeldud alast pinnagrupis on esitatud tabelis 3.8.

Tabel 3.7. Seireala maaparandussüsteemide pindalaline jaotus ja vastava grupi seisund

Pinna- grupp ha	Vaadeldud kokku ha	Vaadeldud kokku tk	Hea sei- sund ha	Hea sei- sund tk	Rahuldav ha	Rahuldav tk	Puudulik ha	Puudulik tk
1-5	125,08	36	58,27	19	62,01	17	4,8	1
5,1-10	331,39	44	206,31	28	105,48	19	19,6	8
10,1-15	863,31	69	396,42	37	416,1	40	50,8	14
15,1-20	715,78	41	289,8	18	384,48	26	41,5	7
20,1-25	701,01	31	363,68	18	322,57	19	13,96	5
25,1-30	962,81	35	372,6	16	526,31	24	63,9	5
30,1-35	783,14	24	194,7	7	561,39	20	27,05	5
35,1-40	699,69	18	351,7	9	275,19	10	72,8	3
40,1-45	463,1	11	239,32	7	191,58	8	32,2	3
45,1-50	438,7	9	203,4	5	213,1	6	22,2	3
50,1-55	553,84	11	188,7	4	306,64	7	58,5	2
55,1-60	519,22	9	50	1	460,22	8	9	1
60,1-65	526,45	8	160,8	3	360,75	7	4,9	1
65,1-70	940,58	14	372,8	6	566,48	11	1,3	2
70,1-75	219,95	3	53,2	1	165,15	3	1,6	1
75,1-80	310,97	4	56,9	1	228,87	4	25,2	1
80,1-85	81,8	1			81,8	1		
85,1-90	354,1	4	162,2	2	191,9	4		
90,1-95	184,8	2			181,8	2	3	1
95,1-100	393,5	4	182,9	2	207,6	3	3	1
100,1-105	636,77	6	25	1	584,67	6	27,1	1
120,1-125	244,6	2	69,7	1	174,9	2		
125,1-130	128,2	1			128,2	1		
175,1-180	175,4	1	169,8	1	0,7	1	4,9	1
285,1-290	286,6	1					286,6	1
Üldkokkuvõte	11640,79	389	4168,2	187	6697,89	249	773,91	67

Tabel 3.8. Seireala maaparandussüsteemide pindalaline jaotus ja vastava grupi seisund % vaadeldud alast pinnagrupis

Pinna- grupp ha	Vaadeldud kokku ha	Vaadeldud kokku tk	Hea seisund % vaadeldud pinnast grupis	Hea seisund tk	Rahuldav seisund % vaadeldud pinnast grupis	Rahuldav tk	Puudulik seisund % vaadeldud pinnast grupis	Puudulik tk
1-5	125,08	36	47	19	50	17	4	1
5,1-10	331,39	44	62	28	32	19	6	8
10,1-15	863,31	69	46	37	48	40	6	14
15,1-20	715,78	41	40	18	54	26	6	7
20,1-25	701,01	31	52	18	46	19	2	5
25,1-30	962,81	35	39	16	55	24	7	5
30,1-35	783,14	24	25	7	72	20	3	5
35,1-40	699,69	18	50	9	39	10	10	3
40,1-45	463,1	11	52	7	41	8	7	3
45,1-50	438,7	9	46	5	49	6	5	3
50,1-55	553,84	11	34	4	55	7	11	2
55,1-60	519,22	9	10	1	89	8	2	1
60,1-65	526,45	8	31	3	69	7	1	1
65,1-70	940,58	14	40	6	60	11	0	2
70,1-75	219,95	3	24	1	75	3	1	1
75,1-80	310,97	4	18	1	74	4	8	1
80,1-85	81,8	1	0		100	1	0	
85,1-90	354,1	4	46	2	54	4	0	
90,1-95	184,8	2	0		98	2	2	1
95,1-100	393,5	4	46	2	53	3	1	1
100,1-105	636,77	6	4	1	92	6	4	1
120,1-125	244,6	2	28	1	72	2	0	
125,1-130	128,2	1	0		100	1	0	
175,1-180	175,4	1	97	1	0	1	3	1
285,1-290	286,6	1	0		0		100	1
Üldkokkuvõte	11640,79	389	36	187	58	249	7	67

3.4. Eesvoolude tehniline seisund

Seire üheks eesmärgiks on hinnata kraavide seisundit. Kehtiva süsteemi järgi on vett vastu võtvad rajatised eesvoolud, milleks võib olla ka toru. Kui on eesmärgiks hinnata kraave, mis oma funktsioonilt on kuivenduskraavid, teekraavid, piirdekraavid, koguja-kraavid (praeguses sõnastuses eesvoolud, siis on koondtabelist kustutatud rajatised märkusega kollektoreesvool ja tähistuse järgi püütud neid rühmitada. P- piirdekraa-

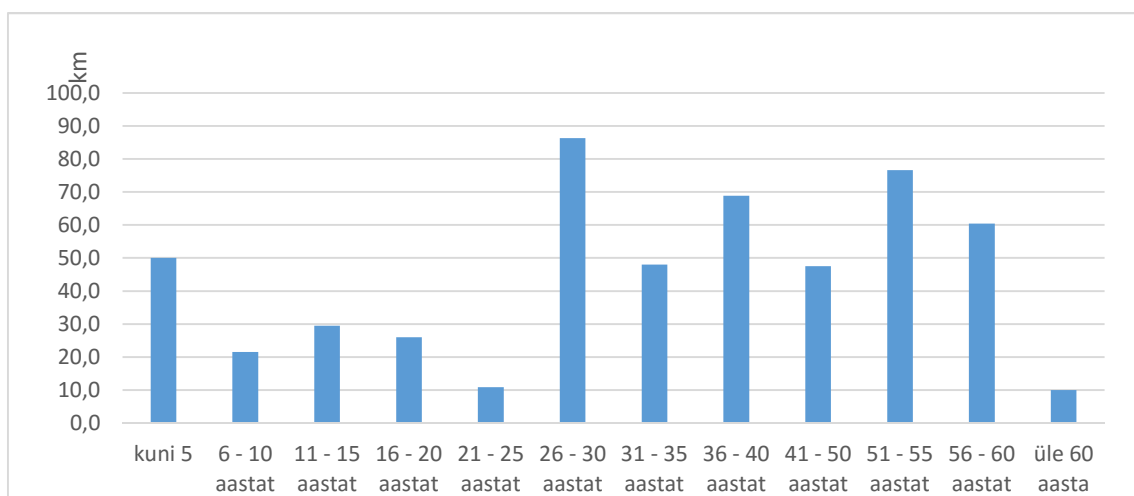
vid, T- teekraavid, nimega ja K –tähisega eesvoolud. Siit tuleneb ühelt poolt nende olulisus kuivendussüsteemi töö tagamisel, teiselt poolt väikesed kraavid (piirdekraavid, teekraavid) on püsivamad.

Seirega hõlmatud maaparandusehitiste vanus on 17 – 65 aastat. Kameraaltööde käigus märgiti andmete olemasolul vaatluslehele ka viimane korrastamise aasta. Kraavi seisund kirjeldatakse visuaalselt vajaliku süvendustöö mahuga – uuendamine, rekonstrueerimine ning nõlval/pervel võsastunud lõigu pikkusega. Lisaks loendatakse koprapaisud ja hinnatakse toimimist halvendava nõlva deformatsiooni pikkust.

Ülevaatus tabelitesse on kantud 941 kraavi või eesvoolu pikkusega kokku 535,7 km.

252 vooluveekogu puhul on märgitud ka korrastamise aasta, milleks on mõnel juhul ka ehituse aasta (näiteks 1963.a Sakla peakraavil) mis ei saa olla tõene. Enne 90-ndaid aastaid hooldati eesvoole (endised tähised kas sõnaga nimi või K) perioodiliselt. Käesoleva analüüsi puhul pole ka teada korrastustööde sisu ja maht. Analüüsis on võetud ehitise vanuseks, kus on märgitud korrastamine viimase toimumise aeg. Vanuse järgi on jagatud kraavid viie aastase vahega 12 gruppi (joonis 3.2 ja tabel 3.9).

Enamuse maaparandushoiuga seotud tegevused jäävad 90-ndatesse aastatesse, kuid märgatav on ka MAK 1.8 vahendite mõju (viimasest korrastamisest kuni 5 aastat ligikaudu 10 % vaadeldud kraavipikkusest).

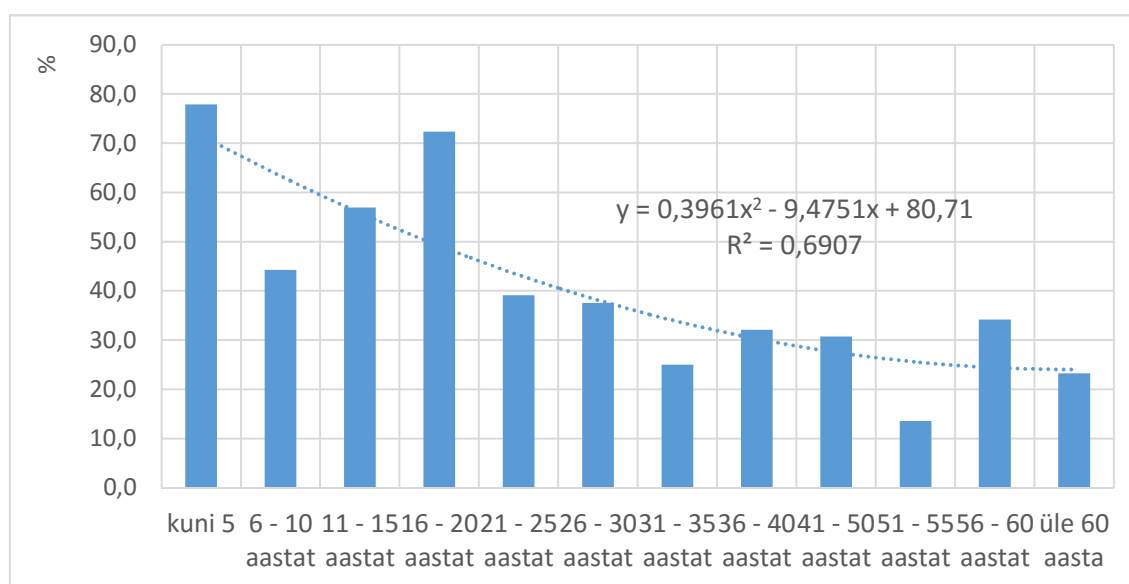


Joonis 3.2. Seireala kraavide vanuse jaotus (arvestades korrastamist)

Korras on keskmiselt 38% vaadeldud kraavidest, uuendamist vajab 46% ja rekonstrueerimist 16 %, kuid siin peab arvestama vanusegrupiga (tabel 3.6 ja joonis 3.3). Varasemate uuringute põhjal keskmiselt uuendusvajadus tekib 15 aasta järel (oleneb pinnasest ja hooldustööde tasemest). Joonisel 3.3 on esitatud valimi korras kraavide osakaal % vanusegrupis ja lisatud sinna trendijoon ($R^2 = 0,69$).

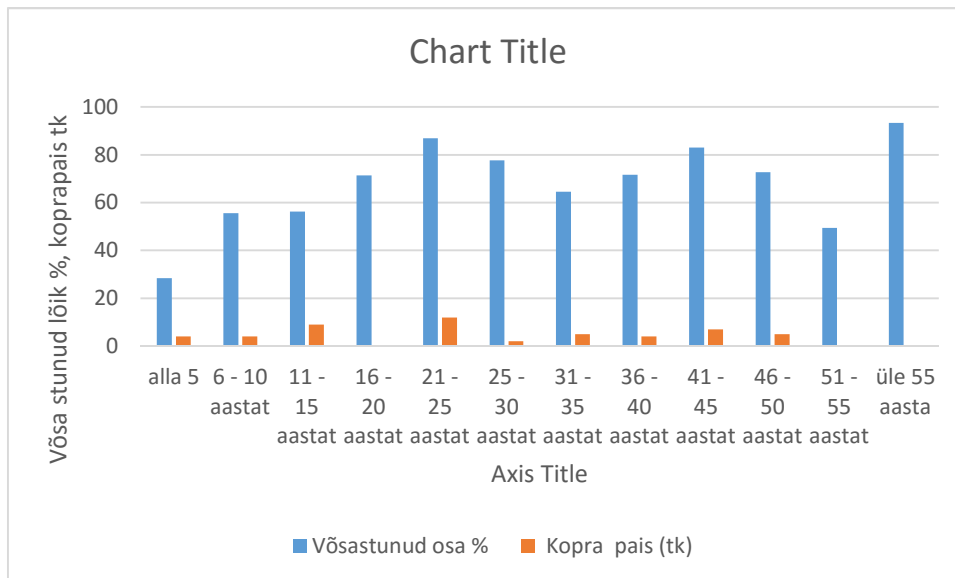
Tabel 3.9. Seireala kraavide seisund

Vanus	Pikkus kokku km	Korras lõigu pikkus km	Korras kraavid %	Kraav vajab uuendamist km	Kraav vajab rekonstrueerimist km	Võsaga lõigu pikkus km
kuni 5	50,0	39,0	77,9	10,1	1,0	14,2
6 - 10 aastat	21,5	9,5	44,3	9,4	2,6	12,0
11 - 15 aastat	29,5	16,8	56,9	10,8	1,9	17,0
16 - 20 aastat	26,0	18,8	72,4	5,2	2,0	14,2
21 - 25 aastat	10,8	4,2	39,1	5,2	1,4	7,9
26 - 30 aastat	86,3	32,5	37,6	32,1	21,8	75,1
31 - 35 aastat	48,0	12,0	25,0	31,1	4,9	37,3
36 - 40 aastat	68,9	22,1	32,1	36,6	10,2	44,5
41 - 50 aastat	47,6	14,6	30,7	22,7	10,3	34,1
51 - 55 aastat	76,6	10,4	13,6	43,8	22,4	63,5
56 - 60 aastat	60,4	20,7	34,2	32,7	7,1	43,9
üle 60 aasta	10,0	2,3	23,2	6,5	1,2	6,7
Kokku	535,9	202,8	37,9	246,0	86,7	370,4



Joonis 3.3. Valimi korras kraavide osakaal % vanusegrupis, ja seisundi muutust ise-loomustav trend

Seirega hõivatud 536,6 km kraavidest vajab uuendamist 246 km, rekonstrueerimist 86,7 km. Võsastunud lõigu pikkuseks on hinnatud 370 km. Kraavidel on 39 koprapaisu.



Joonis 3.4. Seireala kraavidel võsastunud lõikude osakaal ja koprapaisud.

3.5. Drenaažisüsteemi suudmete tehniline seisund

Suudmete puhul on hinnatud nende ummistumist setetega, uputatust ja uuendamisvajadust. Suudme peab uuendama, kui suudmetoru on purunenud. Koondandmed on esitatud tabelis 3.10. Vaatlused toimusid kevadel, mais ja augustis. Kevadel maiskuuks oli suurvee periood möödunud. Kevad oli ka kuiv. 2016.aasta august oli sademeterikas.

Pooled suudmed on mattunud setete alla, 30% nendest uputatud. Uuendamist vajab 66% suudmetest, see tähendab, et toru on purunenud, suue setete all. Keskmiselt korras on 14% rajatistest, halvas seisus just nooremad ehitised. Suudme puuduliku seisundi põhjuseks on kas ebapiisav hoiutööde tegemine või puudulikus seisundis eesvool, st et veetase on eesvoolus kõrge ning suudmed on vee all või on suudmed sette alla mattunud. Siin on oma osa ka seireala valikus (Nurme polder, Ailamäe hooldamata regulaator jm).

Tabel 3.10. Koondtabel seireala suudmete seisundi kohta

Aastad	Suudmed kokku	Sette all	Uputatud	Vajab uuendamist	Korras suudmed tk	Korras-oleku %
enne_1960	39	14	25	14	0	0
1960-1964	349	148	98	210	52	15
1965-1969	924	554	332	620	124	13
1970-1974	546	325	142	364	78	14
1975-1979	431	202	146	299	86	20
1980-1984	413	232	160	267	74	18
1985-1989	449	258	40	335	46	10
1990-1994	250	74	63	187	21	8
pärast_1994	96	19	63	22	6	6
Kokku	3497	1826	1069	2318	487	14

3.6. Drenaažisüsteemi kaevude tehniline seisund

Raskes pinnases on oluline pinnavee ärajuhtimissüsteemi tõhus toimimine (neelukae- vud, sulglohkude avamine, drenifiltrid.

Drenaažikaevu peab uuendama, kui selle rõngas või drenaažikaevu sisse- või välja- voolutoru on paigast nihkunud või purunenud. Koondtabel kaevude seisundi kohta on esitatud tabelis 3.11.

Tabel 3.11. Kaevud ja nende seisund seirealal

Aastad	Kaevud kokku tk	Kaevus sete väljuva toruni tk	Kaevus sete üle väljuva toru tk	Kaev uputatud tk	Kaev vajab uuendamist tk	Kaevu kaas puudub tk	Kaevud korras, tk	Korras %
enne_1960	2	2	0	0	0	0	0	0
1960-1964	20	11	2	2	5	5	6	30
1965-1969	57	19	26	5	15	24	22	39
1970-1974	88	33	14	16	34	66	20	23
1975-1979	121	58	28	14	43	71	36	30
1980-1984	176	73	65	7	71	94	34	19
1985-1989	81	30	27	31	39	44	9	11
1990-1994	31	8	7	1	14	14	10	32
pärast_1994	5	1	2	2	3	3	2	40
Kokku	581	235	171	78	224	321	139	24

Keskmisel korrasolevaks on loetud 24% rajatistest. Peamisteks rikete põhjusteks on sete kaevus 30% juhtudel üle väljuva toru, 42% juhtudel kaev uputatud koos settega väljuvas torus. Seeda peegeldab ka uuendusvajadus 39% kaevudest. Märkimisväärne on ka kaante puudumine (55%), kuigi see otseselt ei halvenda drenaaži toimimist.

3.7. Rikete põhjuste analüüs

Välitöö tegijad pidid võimaluse korral eristama ka puuduliku kuivenduse põhjused. Nendeks on kaevu rike, äravooluta sulglohk, languta maastikul kraavi puhastamisega tekkinud mullavall, suudme mattumine sette alla, juured kollektoris (pajuvõsa) ja kõrge veeseis (tabel 3.12).

Tabel 3.12. Kuivendatud maa rikete põhjuste analüüs

Aastad	Kaevu rike ha	Sulglohk ha	Kraavi mullavall ha	Suue ummistunud ha	Juured kollektoris ha	Kraavis kõrge veetase ha
enne_1960	0	0	0	0	0	43
1960-1964	1	14	0	76	0	0
1965-1969	7	24	5	31	2	21
1970-1974	9	15	0	39	0	9
1975-1979	8	7	18	36	0	37
1980-1984	15	13	0	12	0	23
1985-1989	0	5	6	0	0	287
1990-1994	0	0	0	1	0	53
pärast_1994	0	0	0	16	0	0
Kokku	41	79	28	211	2	473

Tabelist ilmneb, et peamine probleem on kraavi kõrge veeseis ja ummistunud suudmed. Savimaa tüüpilist pinnaveeprobleemi ebarahuldava kuivenduse põhjusena on toodud vähem välja, kuigi välitöölehtedel (eriti augustis tehtud vaatlustel) märgitakse, et põldudel on pinnavee lombid. Kõrget veetaset mõjutab ka ülal märgitud Nurme poldri juhtum.

3.8. Lahtikaevamine

Uurimistöö lähteülesandes on nähtud ette drenide lahtikaevamine. Ei ole ette antud minimaalset töö mahtu. Lahtikaevamise eesmärk on drenitoru tehnilise seisundi (ummistumine, purunemine), kattematerjali ja kaeviku täitepinnase omaduste uurimine. Selle käigus on võimalik ka määrata ummistumise põhjus.

Ebarahuldava kuivenduse uuringute käigus aastatel 1974 – 1990 kaheksakümneviiel ebarahuldava kuivendusega objektil tehti keskmiselt 83 kaevet ja 29 toimimisvõime määramist 100 ha kohta. Kaevetega avastatud rikke põhjuste analüüs näitas, et juhuslikult valitud objektidel on rikkes kollektoritel tehtud kaeveid ca 20,5% kollektorite lahti kaevamiste koguarvust ja rikke koht on tabatud vaid 5% juhtudest. Drenidel on need arvud vastavalt 21 ja 0,6%. Ummistumisohtlikel objektidel, kus tõrke ulatus on suurem rikke ulatusest on rikke koha tabamise protsent vastavalt 10,5 ja 20%. Savipinnas, kui selles pole liivavahekihte või liivast künnikihti, mis nn hingemullana paigaldatakse vahetult torule, ei ole ummistumisohtlik. Probleemiks on väikese veejuhtivusega kaeviku täitepinnas. Seetõttu on käesolevas töös piiratud kolmel ehitisel (Viljandi maakonna Raadioja-Võikulaane, Läänemaa Valuste ja Pärnumaa Rahnoja) drenidele lahtikaevamistega (tabel 3.13). Tüüpiliselt 80-ndate aastate ehitusele on kaeviku täitepinnaseks väljakaevatud materjal, liivavahekihtide või kerge künnikihi pinnase tõttu ka drenitorudes kuni cm settekiht, mis tervikuna ei halvenda torude veejuhtimisvõimet.

Tabel 3.13. Dreenide lahtikaevamise tulemused

Ehitise nimi	Süsteemi nr	Lahtikaevamise koha asukoht	Toru sügavus cm	Toru materjal ja diameeter mm	Pinnase profiil lahtikaevamise kohal	Kaeviku täitepinna-se profiil	Katte-muld	Katte-mulla pak-sus toru kohal cm	Katte-mater-jal	Liidusepi-lude laius mm	Sette pak-sus torus mm	Sette mater-jal	Märkused
Valuste	1	pk 34	143	savitoru 50 mm	hsl40ls''30s140+	segatud täitepinna-s	hsl	5cm		3-4 mm	12	sl	
Rahnoja	23	X: 6 489 769, Y: 556 610	100	savi/75	hsl30s100+	segatud profiil	hsl	8cm		2/3/2	15	sl	Pinnase profiilis esines õhukene liivakiht savis.
Raadi-oja-Võik-ulaane		dreen 1; pk 7-8	90	savi, 50	hsl20ls20s90+	hsl20/segatud profiil	hsl	5cm	klaas-riie	2...5	10	sl	Ala liigniis-ke. Drenaa-žitorud olid veidi nih-kes, juures-tik torus.

3.9. Truupide tehniline seisund

Ülevaatus käigus hinnati visuaalselt raskes pinnases rajatud kraavilõigul olevaid truupe, määrates torus sette mahtu (alla või üle kolmandiku läbimõõdust) ning kas truup on tervikuna korras või vajab uuendamist. Määruse järgi uuendamise kriteeriumiks on: kui selle detailid on paigast nihkunud või kui truubi sisse- või väljavoolu konstruktsioon on lagunened või kui teekate truubi kohal ei vasta nõuetele või on truubil liiklemine häiritud või ohtlik.

Kokku uuriti välitööde käigus 407 truupi, millest 32 % ehk 130 truupi hinnati korrasolevaks, uuendamist vajab 54% rajatistest ehk 221 tükki. Setet üle kolmandiku läbimõõdust märgiti 32% (133 truupi) ja alla kolmandiku 51% juhtudest. Kokku seega settega truupe 342 ehk 83% juhtudest (Tabel 3.14).

Tabel 3.14. Truupide seisund vanuse järgi

Vanus	Truupe kokku tk	Sete alla kolmandiku tk	Sete üle kolmandiku D tk	Truup uuendada tk	Truup korras tk	Korrasoleku %
kuni 5	30	18	4	5	22	73
6 - 10 aastat	16	14	4	6	7	44
11 - 15 aastat	45	25	20	31	10	22
16 - 20 aastat	12	4	3	3	11	92
21 - 25 aastat	78	46	23	39	19	24
26 - 30 aastat	35	20	10	24	10	29
31 - 35 aastat	60	29	19	37	17	28
36 - 40 aastat	37	18	13	19	6	16
41 - 50 aastat	56	25	20	39	10	18
51 - 55 aastat	32	8	16	15	15	47
56 - 60 aastat	3		1	3		0
üle 60 aasta	3				3	100
Kokku	407	207	133	221	130	

Tabel 3.15. Truupide seisund maakondade järgi

Maakond	Truupe kokku, tk	Sete alla kolmandiku D, , tk	Sete üle kolmandiku D tk	Truup uuendada, tk	Truup korras, tk	Korras- oleku %
Harju keskus	17	9	10	4	11	65
Hiiu keskus	52	27	5	39	9	17
Ida-Viru keskus	20	17	4	12	7	35
Jõgeva keskus	12	11	6	9	3	25
Järva keskus	12	8	1	8	4	33
Lääne keskus	20	16	11	2	2	10
Lääne-Viru keskus	44	31	19	37	4	9
Põlva keskus	8	5	3	6	3	38
Pärnu keskus	34	14	13	24		0
Rapla keskus	34	3		3	25	74
Saare keskus	41	11	9	22	16	39
Tartu keskus	29	8	7	6	17	59
Valga keskus	19	14	10	11	6	32
Viljandi keskus	46	26	22	31	18	39
Võru keskus	19	7	13	7	5	26
kokku	407	208	133	221	130	32

4. Analüüs ja kokkuvõte

1994. aasta toimunud inventariseerimisega tehti vaatlused 8670 ha raskel pinnasel. Savimaal vaadeldud alast heas seisundis olevaks hinnati 21,4%, rahuldavaks 62% ja puudulikuks 16,6% (tabel 4.1). Samatüübiline kokkuvõte 2016.aasta vaatluste kohta on esitatud tabelis 4.2.

Tabel 4.1. 1994.aasta ekspressülevaatus koondandmed

Toimimisvõime	Pindala		DR. suudmeid tk			Dr. kaevud		Pinnavee äravool takistatud ha
	ha	%	Kokku	Sette all	Uputatud	Kokku	Uputatud	
Hea	1855	21,4	510	72	47	154	9	32
Rahuldav	5377	62,0	1485	432	418	560	106	280
Puudulik	1438	16,6	433	233	174	98	44	613
Kokku	8670	100	2428	737	639	812	159	925

Tabel 4.2. 2016.aasta seire koondandmed

Toimimisvõime	Pindala		DR. suudmeid tk			Dr. kaevud		Pinnavee äravool takistatud ha
	ha	%	Kokku	Sette all	Uputatud	Kokku	Uputatud	
Hea	4165	36	1182	685	215	303	17	3
Rahuldav	6705	58	2063	1020	710	408	25	62
Puudulik	771	7	252	121	144	83	41	86
Kokku	11641	100	3497	1826	1069	581	78	151

2016. a seirega raskes pinnases (savi ja raske liivsavi) pindalaga 11 641 ha hinnati heaks 36%, rahuldavaks 58% ja puudulikuks 7%.

Ka 2014. aasta seire turbaalal ja peenliivapinnases andis võrreldes 1994.aasta uurin-guga puuduliku kuivendusintensiivsusega pinna osas parema tulemuse. Turbas 1994. aastal puudulikuks hinnatud kuivendust 36% seirealast, 2014.aastal 25%. Liivas on vastavad arvud 9 ja 7%. Esmalt peab arvestama, et tegemist on visuaalse hindamise-ga, kus on alati teatud osa subjektiivsust. Samuti ei ole teada 1994. aasta maakasu-tus, ehk kui palju alast oli rohumaa ning kui märg (sademete kogus ja jaotus) oli vaat-lusperiood.

Teiseks on hinnanguliselt põllumajanduslikul maal maha kantud võrreldes 1994.aastaga 100 tuhat ha kuivendussüsteeme. Võib eeldada, et esmajoones on mahakantud halvemas seisundis alad.

Kolmandaks on rakendatud maaparandussüsteemide uuendamiseks ja rekonstrueerimiseks kahel rahastamisperioodil täiendavaid vahendeid (RAK meede 3.4 ja MAK meede 1.8), mis on parandanud eesvoolude seisundit, samuti on tehtud töid drenaažisüsteemidel. Siin pole tehtud konkreetsetel objektidel rakendatud meetmete efektiivsuse uuringuid.

Subjektiivsuse vältimiseks maakasutuse hindamisel ja kuivendatud maa melioratiivse seisundi hindamisel oleks otstarbekas uurida kaugseire kasutusvõimalusi. On lisandunud mitmeid satelliite, mille info on vabalt kättesaadav. Kirjandusest võib leida mitmeid antud teemale pühendatud monograafiaid [2; 3; 4]. EMÜ metsandus- ja maaehitusinstituut on võtnud tööplaani tegeleda kaugseire valdkonna kasutusvõimaluste uurimisega kuivendusobjektidel Eesti tingimustes.

Kokkuvõttena rajatiste analüüsi tulemustest võib tõdeda maaparandushoiutööde nõrka taset – settega ummistunud kaevud ja drenisuidmed, puuduvad kaevukaaned, koprapaisud, kõrge veetase kraavides regulaatorite ja truupide hooldamatusest.

Rajatiste tehniline seisund (kollektori suudmed), kõrge veetase kraavis ei mõjuta paljudel juhtudel vahelduva reljeefiga maal kuivendusseisundit. Välitöölehtede märkustes viited, et savimaa paikneb kõrgemal ja vaatamata ummistunud suudmele vesi pressib pinnase alt üles.

Seireandmetest ilmneb uuendustööde ja rekonstrueerimise vajadus: uuendamist vajab 54% truupidest, 11% drenaaži kaevudest ning 66% kollektorite suudmetest.

Viidatud materjalid

1. Kliimakaardid [<http://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimakaardid/sademed/>]
2. George P.Petropoulos. Remote Sensing of Energy Fluxes and Soil Moisture Content. CCR Press, 2014. 546 p. CDC Press, 2012. 556 p.
3. Multiscale Hydrologic Remote Sensing. Perspectives and Applications
4. Remote Sensing and Geographic Information Systes in Irrigation and Drainage, ICID, 1995. 126p.

LISAD

LISA 1. Välitööde metoodika

LISA 2. Välitööde tabelite vormid

LISA 3. Välitöö tabelite koond