



EESTI MAAÜLIKOOL
Metsandus- ja maachitusinstituut

Jürgen Ots

**KUIVENDUSE MÕJU PUISTUTE KASVULE –
KIRJANDUSE ÜLEVAADE AJAKIRJA
METSANDUSLIKUD UURIMUSED PÕHJAL**

**THE EFFECT OF FOREST DRAINAGE ON STANDS
GROWTH: A REVIEW BASED ON JOURNAL FORESTRY
STUDIES**

Bakalaureusetöö

Metsatööstuse õppekava

Juhendajad: teadur Jürgen Aosaar PhD
spetsialist Mats Varik PhD

Tartu 2015

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Jürgen Ots		Õppekava: Metsatööstus	
Pealkiri: Kuivenduse mõju puistute kasvule – kirjanduse ülevaade ajakirja metsanduslikud uurimused põhjal			
Lehekülgi: 33	Jooniseid: 2	Tabeleid: 14	Lisasid: 2
Osakond:	Metsakasvatus		
Uurimisvaldkond:	Metsakasvatus		
Juhendajad:	Jürgen Aosaar, Mats Varik		
Kaitsmiskoht ja aasta:	Tartu, 2015		
<p>Antud bakalaureusetöös on tutvustatud metsakuivenduse ajalugu, kuivenduse vajadust ning kuivendusest tulenevaid keskkonnamõjusid. Töös analüüsiti kuivenduse mõjusid puistute kasvule erinevates metsakasvukohatüüpides. Bakalaureusetöö eesmärgiks on koondada ning refereerida seni ilmunud metsakuivenduse alaseid uurimusi ja anda nende põhjal ülevaade metsakuivenduse mõjust erinevate kasvukohatüüpide puistute tootlikkusele. Tööd tehes analüüsiti läbi kõik ajakirja Metsanduslikud Uurimused avaldatud numbrid ning selekteeriti välja metsakuivenduse teemal kirjutatud uurimused. Kokku leiti 35 artiklit, millest töös kasutati seitset, kuna töö konkreetsuse huvides seati refereerimisel uurimustele kindlad kriteeriumid. Artiklites pidi olema kajastatud puistute takseerparameetreid: täius, juurdekasv, boniteet, kõrgus ja diameeter. Samuti oli oluliseks kriteeriumiks ka kuivenduse intensiivsus – kraavide vahekaugused ja nende kaugus uuritud eraldistest. Nimetatud parameetrid valiti, kuna need iseloomustavad kuivenduse mõju puistu kasvule kõige paremini.</p> <p>Töös käsitleti uuringuid, mis põhinesid angervaksa, karusabmla, osja-tarna, madal soo, siirdesoo, lodu ja raba kasvukohatüüpidel.</p> <p>Töö tulemusena selgus, et kõige paremini reageerivad kuivendusele soometsad. Madal- ja siirdesoo kasvukohatüübi metsasid kuivendades küündib boniteedi tõus 2-3 ja lodus 0,5 klassini. Teistes metsakasvukohatüüpides jäi kuivenduse mõju väikeseks või suisa olematuks.</p>			
Märksõnad: Metsakuivendus, Metsanduslikud Uurimused, metsakasvukohatüübid			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor Thesis	
Author: Jürgen Ots		Specialty: Forestry	
Title: The effect of forest drainage on stands growth: A review based on journal Forestry Studies			
Pages: 33	Figures: 2	Tables: 14	Appendixes: 2
Department:	Silviculture		
Field of research:	Silviculture		
Supervisors:	Jürgen Aosaar, Mats Varik		
Place and date:	Tartu, 2015		
<p>In this thesis there is a thorough overview of forest drainage, need of drainage and the environmental impact of it. This study analyzes the drainage impact of wood increment in different kind of forest site types. The purpose of this study is to create an accurate picture of the impact of the forest drainage of wood productivity in different forest site types. While working through this thesis there were analyzed all published Forestry Studies and were selected out written surveys on the forest drainage.</p> <p>Altogether there was found 35 articles in which there were used 7 of them to be more specific about certain criterias. In the articles there had to be information about fullness, growth, quality rating, height and diameter, also the intensity of drainage - trench distances was important criteria. The parameters mentioned above were chosen because these characterize the drainages effect the best on the stands growth.</p> <p>In this thesis there were worked through studies which were based on the growth area of following site types: meadowsweet, polytrichum, field horsetail, carex , minerotrophic mire, transition mire, fen and bog.</p> <p>After different kind of analysis this thesis showed that swamp forests respond the best to drainage. Turned out that during the drainage of minerotrophic mire and transition mire types forests the quality ratings improved by 2-3 and fen forests by 0,5 grade. The drainage impact on other forest site types was small or even non-existent.</p>			
Keywords: Forest drainage, Forestry Studies, forest site types			

SISUKORD

SISSEJUHATUS	5
1. METSAKUIVENDUSE TEOREETILINE ÜLEVAADE	6
1.1. Metsakuivenduse eesmärk	6
1.2. Metsakuivenduse ajalugu	6
1.2.1. Metsakuivendamine välismaal	6
1.2.2. Metsakuivendamine Eestis	7
1.3. Metsakuivendus tänapäeval	9
1.3.1. Metsakuivendus riigimetsas	9
1.3.2. Metsakuivendus erametsas	9
1.4. Metsakuivenduse mõju metsa produktiivsusele	10
2. METSAKUIVENDUSE KESKKONNAMÕJUD	11
3. METOODIKA	12
4. TULEMUSED JA ARUTELU	13
4.1 Arumetsade kuivendamine	13
4.1.1 Angervaksa kasvukohatüübi kuivendamine	13
4.1.2 Osja-tarna kasvukohatüübi kuivendamine	15
4.1.3 Karusambla kasvukohatüübi kuivendamine	17
4.2 Soometsade kuivendamine	18
4.2.1 Lodu kuivendamine	18
4.2.2 Madalsoo kuivendamine	19
4.2.3 Siirdesoo kuivendamine	20
4.2.4 Raba kuivendamine	22
KOKKUVÕTE	24
KASUTATUD KIRJANDUS	26
RESUMÉ	28
LISAD	30
Lisa 1. Ajakirjas Metsanduslikud Uurimused numbrites 1-60 avaldatud metsakuivendusega seotud artiklid	31
Lisa 2. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendajate kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta	33

SISSEJUHATUS

Teadlikkus metsakuivenduse mõjudest ja efektiivsusest on jõudsalt alates 20. sajandist kasvanud. Sellele on kaasa aidanud arvukalt tehtud uurimistööd, mille eesmärk on meie metsi paremini ning keskkonnasäästlikult majandada. Metsakuivendustööde teostamise meetodid on läbi aja arenenud ning teadlikkus keskkonnamõjudest suurenenud. Metsade kuivendamise aktuaalsuse tingib üha suurenev puidu nõudlus, mis omakorda julgustab metsaomanikke otsima viise metsast saadava tulu suurendamiseks ehk puistute tootlikkuse tõstmiseks läbi maaparanduse.

Käesolev bakalaureusetöö on kirjandusel põhinev, ettevalmistav töö praktilise suunitlusega magistritööle, mille käigus on plaanis uurida kõdusoo metsade produktiivsust ning aineringeid konkreetsete katsealade põhjal.

Töö esimeses peatükis antakse ülevaade metsakuivenduse teoreetilisest osast. Teises peatükis kirjeldatakse metsakuivendusega kaasnevaid keskkonnamõjusid. Kolmandas peatükis antakse ülevaade töös kasutatavatest materjalidest ning töö meetodikast. Neljandas peatükis vaadeldakse täpsemalt töös seatud kriteeriumitele vastanud uuringuid ning võetakse kokku leitud tulemusi.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on anda ülevaade metsakuivendusest Eestis, selle põhimõtetest, vajadusest ning arengust läbi aja. Eesmärgist lähtuvalt on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

- tuua välja metsakuivenduse eesmärk;
- selgitada metsakuivendusest tulenevaid keskkonnamõjusid;
- anda ülevaade metsakuivenduse ajaloost;
- uurida välja tänapäeval tehtavate metsakuivendustööde erisused era- ja riigimetsas;
- anda ülevaade kuivenduse mõjust metsa produktiivsusele;
- teha kokkuvõtteid varem tehtud uurimustest.

1. METSAKUIVENDUSE TEOREETILINE ÜLEVAADE

1.1.Metsakuivenduse eesmärk

Eestis sajab keskmiselt taevast alla 0,6 meetrit sademeid millest 0,4 meetrit aurustub üles tagasi. Üle jääb iga maapinna 5 ruutmeetri kohta 1 kuupmeeter vett, mis teeb hektari kohta 2000 kuupmeetrit vett. Hea pinnase läbilaskvuse korral jõuab see põhjavette, halvema läbilaskvuse, aga piisava maapinna kalde puhul vooluvettesse või kombineeritult nii põhjaku vooluvette. Halva pinnase läbilaskvuse korral, lauge reljeefi ja maapinnas esinevate lohkude tõttu ei ole tagatud puudele ja muule taimestikule vajalik õhu sisaldus mullas, mis on tingitud liigveest. Puude juuri ümbritsevad seemned ja bakterid moodustavad risosfääri ning selle normaalne toimimine oleneb suurel määral õhu sisaldusest mullas. (Arukuusk 2010: 28)

Metsakuivenduse peamiseks eesmärgideks on ligipääsu võimaldamine raske või puuduva ligipääsuga liigniisketesse puistutesse ning puistute juurdekasvu parandamine juurestiku aeratsiooni- ja niiskustingimuste parandamise läbi. (Kaisel, Kohv 2009)

1.2.Metsakuivenduse ajalugu

1.2.1. Metsakuivendamine välismaal

Teadaolevalt tehti Suurbritannias esimesed katsetused liigniisked alad metsastada juba 1730-ndatel aastatel. 19. sajandi keskpaigaks oli Skandinaavias ja Venemaal metsakuivendus üsna levinud meede parandamiseks metsa tootlikkust. Soomes hakati maaparandustöid riiklikult toetama alates 1928. aastast. Maailmas on metsanduslikel

eesmärkidel kuivendatud umbes 15 miljonit hektarit märgalasid, valdav enamus neist Venemaal ja Põhjamaades. (Kaisel, Kohv 2009)

1.2.2. Metsakuivendamine Eestis

Eestis kuivendati 19. sajandi alguses hulgaliselt soid põllumajanduslikel eesmärkidel. Kokku melioreeriti Eestis aastatel 1918-1940 ligikaudu 350 000 hektarit maad, millest 5% metsastamise eesmärgil. Pärast II maailmasõda muutus kuivendamine rohkem mehhaniseeritumaks ning soode kuivendamine sai hoogu juurde (Kaisel, Kohv 2009). Eestis kestis intensiivne kuivendamine 1980-ndate aastate lõpuni, selleks ajaks oli tehtud maaparandustöid ca 1 miljonit hektaril, millest üle 338 000 hektari oli metsamaad (Ratt 1985). Teistel andmetel (Pikk 1997) oli kuivendatud metsamaade kogupindala Eestis 560 000 ha.

Varem rajatud kraavide remonti alustati Eestis 1920. aastal. Esimese kolme aastaga remonditi 76 km kraave, 1920-36 aastal remonditi kokku juba 4135 km kraave. Sellele vaatamata loeti 1938. aastal 2/3 kraavidest amortiseerunuteks. Kokku kaevati riigimetsadesse aastail 1923-40 2557 km uusi kraave. 1934. aastal koostas Riigimetsade Valitsus kava metsamajandusseisundi tõstmiseks ja metsanduse alal töömahu suurendamiseks, mis nägi ette viie aasta jooksul aastas 500 km uute kraavide rajamist. Seda täita ei suudetud – 1940. aasta kevadeks planeeritud uutest kraavidest suudeti kaevata vaid 26%. Üldse rajati sõjaeelsel perioodil kraave 1 ha metsamaa kohta vaid 3,7 meetrit. Liigvee all kannatavaid metsamaid arvati olevat 230 000 hektarit. 1941. aastaks oli neist hõreda kraavivõrguga haaratud 85 000 hektarit. Kuivendustööd riigimetsas olid jagatud Riigimaade ja –metsade Valitsuse ning Katastri ja Maaparandusameti vahel – viimane tegi suuremate objektide eeluurimusi, projekte ja eelarveid. Väiksemate projektide koostamine lasus metsametnike õlul. (Etverk 1998)

Metsakraavitus oli enne sõda põhiliselt käsitöö. Esmakordselt kasutati ekskavaatorit 1938. aastal Mõtsu metskonnas. Suuremad kraavitamised anti vähempakkumise korras ettevõtjatele, väiksemaid tegid metskonnad ise põhiliselt hooajatöölistega. Metsamajandusseisundi tõstmise kava luges kraavikaevamise hooajaks 8 kuud: aprilli

keskelt detsembri keskpaigani. Vaatamata abikäte vähesusele saadi tänu oskuslikult valitud objektidele (peamiselt siirde- ja madalsood) sõjaeelsel metsakuivendusel häid tulemusi. II maailmasõja ajal metsakuivendustööd katkesid. (Etverk 1998)

Metsakuivendusega alustati uuesti 1947. aastal ning pärast aastast pausi muutusid need tööd regulaarseks (tabel 1). Kuivenduste maht kasvas kiiresti ning saavutas maksimumi aastail 1971-1975. (Etverk 1998)

Tabel 1. Kuivendustööde maht riigimetsades aastail 1947-1995 (Etverk 1998)

Periood	1947-50	1951-55	1956-60	1961-65	1966-70	1971-75	1976-80	1981-85	1986-90	1991-95
Kuivendati, ha	6168	12598	50400	79203	91268	100015	80601	75163	ca 97400	

Esimestel aastatel tehti kaevetöid käsitsi 98% mullatööde mahust. 1950. aastal asutati Masinkuivendusjaam, millest sai hiljem koondise „Eesti Põllumajandustehnika“ Tamsalu osakond. 1951. aasta lõpul oli masinkuivendusjaamal 10 ekskavaatorit. Alates sellest perioodist hakkas domineerima mehhaniseeritud töö: 1951. aastal tehti 53% kaevetöödest masinatega. 1952 71%, 1955 91%, 1970ndatest aastatest alates praktiliselt kõik. (Etverk 1998)

1970ndail aastail toimus murrang metsakuivenduse ideoloogias: rääkima hakati veevarude ja puutumata looduse komplekside säästmise vajadusest. Arvele võeti 22 000 hektarit eriti häid jõhvika kasvukohti. 200 000 hektarile soodele kehtestati kaitserežiim. Püsiva või ajutise liigniiskuse all kannatavateks loeti 1970ndatel 740 000 hektarit metsamaad arvestamata rabasid. Uuematel andmetel kannatab ajutise või pideva liigniiskuse all ca 1 miljon hektarit metsamaad, millest ligi 400 000 ha tahetakse säilitada looduslikena kas keskkonnakaitse kaalutustel (200 000 ha) või ökonoomilistel põhjustel. (Etverk 1998)

1.3.Metsakuivendus tänapäeval

1.3.1. Metsakuivendus riigimetsas

2001. aastal otsustati, et riigimetsas kuivendussüsteeme juurde ei ehitata, kuid senised tuleb hoida korras. Samuti ei rekonstrueerita kuivendussüsteeme rangelt kaitstavates metsades. Nagu ikka, on üldistes põhimõtetes erandeid. Uusi kraave rajatakse metsa, kui need on hädavajalikud teede ehitamisel ja rekonstrueerimisel. Rangelt kaitstavates metsades ja kaitsealadel puhastatakse kuivenduskraave, mis on hädavajalikud majandusmetsades paiknevate kuivendussüsteemide toimimiseks. Kindlasti kaalutakse enne erandite tegemist läbi alternatiivsed variandid ning nende sobimatuse korral kooskõlastatakse tegevus keskkonnateenistuste ja kaitsealade juhtidega. 80% kuivendussüsteemidest asub riigimetsas. (RMK 2015)

1.3.2. Metsakuivendus erametsas

Erametsaomanikul on võimalik metsamaaparanduse jaoks finantseerimist taotleda erametsakeskuselt. Toetusi on võimalik taotleda järgmistele tegevustele:

- maaparandussüsteemi uuendustööde kava koostamine – kuni 300 eurot;
- kuivenduskraavi ja eesvoolul sette eemaldamine – 1 euro jooksva meetri kohta;
- truubi uuendamine – 18-167 eurot olenevalt truubi läbimõõdust truubi jooksva meetri kohta;
- metsamaale kuni 25 meetri pikkuse ja keskmiselt 50 cm sügavuse voolunõva rajamine – 1 euro jooksva meetri kohta;
- tööde vastuvõtmise akti koostamine – 100 eurot tööde vastuvõtmise akti koostamise kuludest. (Erametsakeskus 2015)

1.4.Metsakuivenduse mõju metsa produktiivsusele

P. Kollisti (1976) järgi jagatakse kuivendatavad kasvukohatüübid kuivenduse mõju alusel kolme klassi:

- Suure kuivenduseefektiivsusega kasvukohatüübid: siirdesoo ja madalsoo. Kuivendamine ainuüksi tootlikkuse tõstmiseks on enamasti ökonoomne. Puistu boniteet tõuseb kuivenduse tagajärjel 2-3 klassi.
- Suhteliselt tagasihoidliku, kuid märgatava kuivenduseefektiivsusega kasvukohatüübid: lodu, tarna, osja. Kuivenduse ökonoomsus vajab spetsiaalset uurimist. Puistu boniteet tõuseb kuni üks klass. Nimetatud kasvukohatüüpide kuivendusjärgne juurdekasvu suurenemine võib olla 0,5–1,0 tm/ha/a (Kaisel, Kohv 2009).
- Minimaalse kuivenduseefektiivsusega kasvukohatüübid: angervaksa, karusambla, sinika ja raba. Puistu boniteedi tõus vähemärgatav.

Liigniiskettesse puistutesse rajatud kuivenduskraavide eesmärk on alandada põhjavee taset. Kuivenduse mõju taimedele on suurim kraavi lähistel. Mida kaugemale kraavist, seda väiksem on taimestiku reageerimine kuivendusele ja juurestiku aeratsiooni- ja niiskustingimuste paranemine ei ole enam nii efektiivne. Põhjavee tase langeb üldiselt järsult kraavi vahetus läheduses ning ulatub enamasti 20 m kaugusele, kust alates muutub kuivenduse mõju vähemärgatavaks ja seeläbi väheneb puude kõrguse juurdekasv. Kuivenduse mõju saavutab maksimumi tavaliselt 10-15 aastat peale kraavide rajamist. (Kaisel, Kohv 2009)

Eestis seni tehtud kuivendustööd annavad aastas ligikaudu 0,8 miljonit tm täiendavat puidu juurdekasvu, mis on 9% kogu tagavara juurdekasvust. Keskmiselt on Eestis ühe hektari kuivendatud metsamaa kohta kaevatud 72 meetrit kraave. (Etverk 1998)

2. METSAKUIVENDUSE KESKKONNAMÕJUD

Metsakuivenduse domineeriv eesmärk on mõjutada puude kasvu, sellega kaasneb ka tuntav mõju teistele metsaökosüsteemi osadele. Pärast kraavide kaevamist hakkavad koheselt ilmnema muutused põhjavee tasemes, kuid enamus muutusi on pikemaajalised. Taimede, samblike ja tiguude liigirohkus kuivendatud ja looduslikes soometsades ei erine oluliselt, kuid sooladele omased liigid taanduvad ning kuivendatud aladel hakkavad domineerima arumetsataimed. Enim tundlikud on samblad ja samblikud. (Remm 2015)

Kõige kiiremini vahelduvad taimeliigid niisketel toitaineterikastel aladel, kõige aeglasemini toitainetevaestel rabadel. Puisrabade ja rabametsade kuivenduse mõju peegeldavad hästi turbasamblad, tupp-villpea ja harilik jõhvikas, mis kõik reageerivad kuivendusele ohtruse langusega. Esimesena taandub turbasammal, kiiresti kaovad ka tarnad koos soodele iseloomulike puhmarinde liikidega (sookail, vaevakask) tehes ruumi arumetsaliikidele (harilik mustikas, harilik pohl). Kõige liigirohkemad on kuivendatud alad olenevalt viljakusest 5-30 aastat pärast kuivendust. Sel ajal elavad kuivendusjärgus oleval alal koos soo- ja metsaliigid. (Arukuusk 2010)

Oluliselt muutus laiaulatusliku kuivenduse tulemusena metsamarjade kasvualade (Huikari 1972), seente (Salo 1979) ja ulukite (Karsisto 1974) olukord. Intensiivse kuivendusperioodi ajal tehtud uurimused andsid ka laiema pildi bioloogilise mitmekesisuse muutustest. Koponen (1985) uuris selgrootute olukorra muutust ja Väisänen ja Rauhala (1983) ning Peterson (1987) viisid läbi uurimusi linnufauna kohta. Kuid antud uurimused põhinesid sageli väikestel andmemahitudel ning kuivenduse mõjud ei olnud eristatavad (Remm 2015).

3. METOODIKA

Käesoleva diplomitöö eesmärkide täitmiseks vaadati läbi kõik ajakirja Metsanduslikud Uurimused (MU) kõik ilmunud numbrid (1-60) ning selekteeriti välja metsakuivendusega seotud artiklid. Kokku leiti 35 artiklit (lisa 1), millest valiti töös seatud kriteeriumite alusel välja seitse artiklit, mille põhjal koostati detailne ülevaade kuivendamise mõjust uuritud kasvukohatüüpide puistutes. P. Kollisti avaldatud uurimustes on üldistusi ja järeldusi tehtud suurte andmemahtude ning suure hulga uuritud puistute põhjal. Kuivendamise mõju puistu kasvule üksikpuistu tasandil pole uurimustes eraldi välja toodud.

Töös vaadeldi kuivendamise mõju madal soo, siirdesoo, osja-tarna, angervaksa, raba, karusambla ja lodu kasvukohatüüpidele. Artikleid valides keskenduti enim väljatoodud puistute takseerparameetritele – täius, juurdekasv, boniteet, kõrgus ja diameeter. Oluliseks parameetrikseks oli ka kuivenduse intensiivsus – kraavide vahekaugused ja nende kaugus uuritud eraldistest. Nimetatud parameetrid valiti, kuna need iseloomustavad kuivenduse mõju puistu kasvule kõige paremini.

4. TULEMUSED JA ARUTELU

4.1 Arumetsade kuivendamine

4.1.1 Angervaksa kasvukohatüübi kuivendamine

P. Kollist (1973: 110-143) uuris kõigi aastatel 1958-1967 riigimetsafondi angervaksa kasvukohatüüpi kuuluvate takseereraldiste andmeid. Kõnealuse kasvukohatüübi pindala oli ligikaudu 80 000 hektarit, mis moodustas artikli koostamise ajal 5% kogu riigimetsafondi üldpindalast. Artiklis võrreldi antud kasvukohatüübis kasvavate kuivendatud ja kuivendamata puistude takseerandmeid. Angervaksa kasvukohatüübile on iseloomulikud II ja III boniteediga kuuse, haava, kase, ja lepa enamusega segapuistud (Lõhmus 2004). Artikli koostamise ajal esines angervaksa kasvukohatüübis enim kase enamusega puistuid, millega oli kaetud kaks kolmandikku antud kasvukohatüübi (kuivendatud ja kuivendamata) kogupindalast. Kuuse enamusega puistuid oli 18%. Männi ja sanglepa enamusega puistuid oli mõlemaid ca 5%, neile järgnesid haava enamusega puistud 4 protsendiga. (Kollist 1973)

Järgnev info enamuspüüliikide lõikes iseloomustab angervaksa kasvukohatüüpi tervikuna, arvestamata kuivendust, kuid aastatel 1958-1967 riigimetsafondi kuulunud kasutatud eraldiste andmetest näeme, et 39% antud kasvukohatüübist oli suurel või vähesel määral kuivendatud ning kraavide kaugused eraldistest jäid 200 meetri piiridesse (tabel 2).

Tabel 2. Aastatel 1958-1967 riigimetsafondi kuulunud angervaksa kasvukohatüübi puistute pindala jaotumine kuivenduskraavi kauguse järgi (Kollist 1973)

	Kraavi maksimaalne kaugus eraldisest meetrites					Kokku
	<60	61...120	121...200	201...400	>400	
Pindala, ha	3077	12068	15970	20017	28774	79906
Pindala, %	4	15	20	25	36	100

Kase enamusega puistute keskmine täius on angervaksa kasvukohatüübis 0,82, kulmineerudes 30-40-aastaselt. Jooksva aasta tagavara juurdekasv jääb keskmisele juurdekasvule alla 40-aastaselt ja hakkab peale seda kiiresti langema. Kümme aastat varem kulmineerub keskmine juurdekasv. (Kollist 1973)

Angervaksa kuusikutes saabub täiuse maksimum 20-30-aastaselt. Keskmiseks täiuseks on 0,73. Jooksva aasta juurdekasv jääb kuusikutes keskmisele juurdekasvule alla 50 aastasel. Kollisti arvates on antud kasvukohatüübis kuusikute boniteet tagasihoidlik ning oleks mõistlik kasutada kuuske paberitööstuse vajaduste katteks. Raiuda võiks lehtpuudega üheaegselt ehk viia raiering 60 aastale. (*Ibid.*)

Sanglepikutes kulmineerub täius 30-40-aastaselt, hakates pärast seda vähenema. Keskmiseks täiuseks leiti 0,77. Juurdekasvu käitumine on sarnane kuusikutega kulmineerudes 40-aastaselt ning keskmine juurdekasv ületab jooksva aasta juurdekasvu 50-aastaselt oluliselt. (*Ibid.*)

Haavikute täius oli suurim 30-aastaselt olles kaasikutega üsna sama (0,83). Haavikute keskmine juurdekasv tipneb mõnevõrra hiljem kui kaasikutel – 40-aastaselt. Samuti jooksva aasta juurdekasv jõuab haripunkti hiljem kui kaasikutel – 50-aastaselt ületab haavikute keskmine juurdekasv jooksva aasta juurdekasvu. (*Ibid.*)

Ka männikutel on täius suurim 30-aastaselt. Keskmine täius kõikide vanuste lõikes on 0,73, mis on võrdne kuusikutega. Keskmine juurdekasv oli kõrgeim 40-aastaselt ning 50-aastaselt ületas jooksva aasta juurdekasvu. (*Ibid.*)

Uuringust selgus, et kuivenduse mõju angervaksa kasvukohatüübi puistute kasvule on tagasihoidlik kõigi takseerijate suhtes. Tabelis 3 on näha, et kraavi läheduse mõju on väga väikene või sanglepa puhul isegi negatiivne. Antud uuringu andmetel ei ületanud angervaksa kasvukohatüübi seniste kuivenduste tulemusena boniteedi tõus ühelgi puuliigil 0,1 klassi peale haabade, kus boniteedi tõus lähenes 0,2 boniteediklassile. (*Ibid.*)

Tabel 3. Aastatel 1958-1967 riigimetsafondi kuulunud angervaksa kasvukohatüübi kraavist erinevatel kaugustel asuvate puistute keskmine vanus ja tagavara keskmine juurdekasv (tm/ha/a) (Kollist 1973)

Enamuspuuliik	Eraldised maksimaalse kaugusega kraavist alla 200 m		Eraldised maksimaalse kaugusega kraavist üle 200 m	
	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a
	Puistute keskmine		Puistute keskmine	
Kask	35,2	2,82	36,2	2,77
Kuusk	46,9	2,43	46,8	2,42
Sanglepp	37,2	2,74	35,8	2,87
Mänd	35,7	2,44	37,1	2,34
Haab	28,5	2,89	27,0	2,78

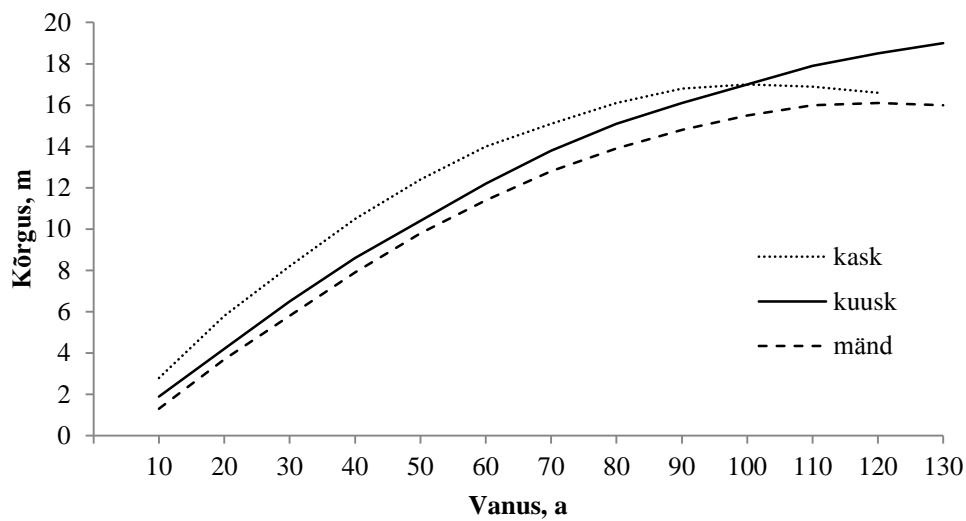
4.1.2 Osja-tarna kasvukohatüübi kuivendamine

P. Kollist (1975: 191-214) uuris kõigi aastatel 1958-1967 riigimetsafondi osja-tarna kasvukohatüüpi kuulunud takseereraldiste andmeid. Uuring hõlmas IV-V(Va) boniteedi männikuid, kuusikuid ja kaasikuid, mis ongi antud kasvukohatüübile omased (Lõhmus 2004). Osja-tarna kasvukohatüübi pindala riigimetsafondi andmetel oli ca 20 000 hektarit. Pindala ja tagavara järgi leidis kõige rohkem kaseenamusega puistuid, mis moodustasid üle poole osja-tarna kasvukohatüübi pindalast, järgnesid männikud ja kuusikud. Teiste puuliikide puistute osatähtsus oli väike. Uuritud kasvukohatüübis olid kõrgeima boniteediga kuusikud, järgnesid kaasikud ja männikud. Enamik osja-tarna kasvukohatüübi puistutest kuulubki IV-V boniteedi klassi. (Kollist 1975)

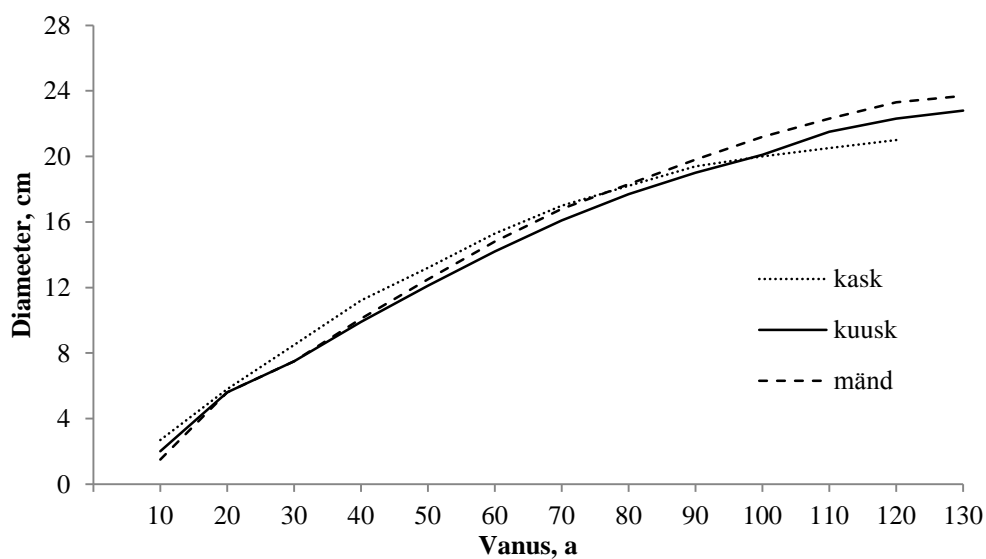
Arvestamata kuivenduse mõju, siis enamikes vanuseastemes on osja-tarna kasvukohatüübi kaasikute kõrgus suurem kui kuusikutel ja männikutel (joonis 1). Alles 100-aastaselt ületab kuusikute kõrgus kaasikute oma, männikute kõrgus jääb vanusest sõltumata madalamaks kui kuusikutel ja kaasikutel. Noorte ja keskealiste puistute korral on kaasikute diameeter mõnevõrra suurem kui okaspuupuistutes, männikute diameeter ületab kõigis vanuserühmades kuusiku diameetri (joonis 2).

Uuringust selgus, et antud vanuselise jaotuvuse korral (tabel 4) on suurima keskmise tagavara juurdekasvuga kuusikud, neile järgnevad männikud ja kaasikud. Suurim

kuivenduslik mõju oli kuusikutele ja männikutele. Kuivendatud aladel kasvanud kuusikute aastane puidu juurdekasv oli kraavist kaugemal paiknenud puistutega võrreldes 0,20 tm/ha/a kõrgem, sarnast tulemust näitasid ka 60-aastaste männi enamusega kuivendatud ja kuivendamata puistute võrdlus. Võib öelda, et kuivenduse mõju osja-tarna kasvukohatüübi puistute boniteedile oli tagasihoidlik, kuid positiivsem pigem okaspuude puhul. (Kollist 1975)



Joonis 1. Osja-tarna kasvukohatüübi puistute keskmise kõrguse dünaamika arvestamata kuivenduse mõjusid riigimetsafondi andmetel (Kollist 1975)



Joonis 2. Osja-tarna kasvukohatüübi puistute keskmise diameetri dünaamika arvestamata kuivenduse mõjusid riigimetsafondi andmetel (Kollist 1975)

Tabel 4. Aastatel 1958-1967 riigimetsafondi kuulunud osja-tarna kasvukohatüübi kraavist erinevatel kaugustel asuvate puistute keskmine vanus ja tagavara keskmine juurdekasv (tm/ha/a) (Kollist 1975)

Enamuspuuliik	Eraldised maksimaalse kaugusega kraavist alla 200 m		Eraldised maksimaalse kaugusega kraavist üle 200 m	
	Puistute keskmine		Puistute keskmine	
	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a
Ks	35,5	1,43	35,5	1,30
Mä	49,7	1,59	50,1	1,40
Ku	62,1	1,75	60,7	1,55

4.1.3 Karusambla kasvukohatüübi kuivendamine

P. Kollisti (1974: 134-161) töö koostamise algmaterjaliks oli aastatel 1958-1967 riigimetsafondi karusambla kasvukohatüüpi kuuluvate takseereraldiste andmed. Uuringus kasutati IV(III) boniteedi männikuid, kuusikuid ja kaasikuid, enim esines männi enamusega puistuid. Karusambla kasvukohatüübi pindala oli nendel aastatel ca 52 000 hektarit, puistute tagavara ca 5 miljonit tm. 97% antud kasvukohatüübi puistutest kuulub III ja IV boniteediklassi, millest ligi 60% moodustavad IV boniteediklassi puistud. Lugesdes tinglikult kuivendatuks eraldised, mille maksimaalne kaugus kraavist ei ületa 200 m, arvestas Kollist kokkuvõtete tegemise ajaks kuivendatuks ligi 40% karusambla kasvukohatüübi puistute pindalast. Pindala jaotumine kuivenduskraavide kauguse järgi on toodud tabelis 5. (Kollist 1974)

Tabel 5. Karusambla kasvukohatüübi puistute pindala jaotumine kuivenduskraavi kauguse järgi aastatel 1958-1967 riigimetsafondi kuulunud aladel (Kollist 1974)

	Kraavi maksimaalne kaugus eraldisest meetrites					Kokku
	<60	61...120	121...200	201...400	>400	
Pindala, ha	2443	7786	9620	13139	18611	51599
Pindala, %	4,7	15,1	18,6	25,5	36,1	100

Uuringutest selgus, et kuivenduse mõju karusambla kasvukohatüübi puistute tootlikkusele on minimaalne või puudub sootuks, ning võib öelda, et karusambla kasvukohatüübi kuivendamine ei tasu end majanduslikult ära, kui eesmärgiks on kasvatada puistu aastast juurdekasvu (Kollist 1974). Tabelis 6 on siiski näha, et mõningast mõju on kuivendamine puistu juurdekasvule siiski avaldanud, ent juurdekasvu tõus jääb tõepoolest väikeseks.

Tabel 6. Aastatel 1958-1967 riigimetsafondi kuulunud karusambla kasvukohatüübi kraavist erinevatel kaugustel asuvate puistute keskmine vanus ja tagavara keskmine juurdekasv (tm/ha/a) (Kollist 1974)

Enamuspuuliik	Eraldised, mille maksimaalne kaugus kraavis on alla 200m		Eraldised, mille maksimaalne kaugus kraavis on üle 200m	
	Puistute keskmine		Puistute keskmine	
	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a
Mänd	57,0	2,07	53,6	2,03
Kask	37,1	1,93	34,7	1,77
Kuusk	63,6	1,95	65,9	1,90

4.2 Soometsade kuivendamine

4.2.1 Lodu kuivendamine

Kuivenduse mõju lodumetsade tootlikkusele on uurinud ka P. Kollist (1972: 93-120). Uuringutest selgus, et kuivendusvõrkude rajamine lodu kasvukohatüübis puistute juurdekasvule väga häid tulemusi ei anna, kuid on siiski tulemuslikum võrreldes arumetsade kuivendamisega. Puistute tagavara erinevus kraavi lähistel ja sellest eemal olevatel aladel on väike, kuid kõigi puuliikide juures siiski positiivne (tabel 7). Antud tabelist saab välja lugeda, et nii kase, männi kui kuuse puistute juurdekasv antud vanuselise jaotuvuse korral on 0,26-0,31 tm/ha/a suurem eraldistel, mille kaugus kraavist on alla 200 m võrreldes eraldistega, mille maksimaalne kaugus kraavist on üle 200 meetri. Kollist (1972) leiab, et läbi kuivenduse tõuseb lodu kasvukohatüübi boniteet kuusikutel ca 0,5 klassi ning kaasikutel 0,3 klassi.

Tabel 7. Riigimetsafondi kuuluvate kuivendatud lodu kasvukohatüübi puistute keskmine vanus ja tagavara keskmine juurdekasv (tm/ha/a) 1958-1967 (Kollist 1972)

Enamuspuuliik	Eraldised maksimaalse kaugusega kraavist alla 200 m		Eraldised maksimaalse kaugusega kraavist üle 200 m	
	Puistute keskmine		Puistute keskmine	
	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a
Ks	45,3	2,35	49,2	2,09
Mä	45,4	2,95	41,2	2,68
Ku	74,2	2,29	81,8	1,98

4.2.2 Madal soo kuivendamine

Kollist (1979: 7-58) uuris aastatel 1958-1967 riigimetsafondi madal soo kasvukohatüüpi kuuluvate takseereraldiste andmeid. Madal soo kasvukohatüübi puistute üldine tagavara oli ligi 1,4 miljonit tm ja pindala ca 66 000 hektarit, millest 63% moodustasid kaasikud, 30% männikud, 5% kuusikud ja 2% sanglepikud. Suuremal või vähemal määral võis kuivendatuks lugeda ca 25% madal soo kasvukohatüübi puistutest, kus kraavide kaugus eraldisest jääb kuni 200 meetrini (tabel 8). Antud vanuselise jaotuvuse põhjal (tabel 9) oli madal soo kasvukohatüübis suurim kuivendusefektiivsus märgata männikutes, kuid vahed juurdekasvudes erinevate kraavide kauguste korral on siiski tagasihoidlikud. Antud uurimuse juures tuleb silmas pidada, et saadud tulemused ei kajasta tegelikku kuivendusefekti madal soo kasvukohatüübis, kuna valimist oli välja jäetud suur hulk varem madal soo kasvukohatüüpi kuulunud alasid, mis liigitati peale kuivendamist kõdusoo kasvukohatüübi puistuteks. (Kollist 1979)

Tabel 8. Pindala jaotumine kuivenduskraavi kauguse järgi 1958. – 1967. aastal riigimetsafondi kuulunud aladel madal soo kasvukohatüübis (Kollist 1979)

	Kraavi maksimaalne kaugus eraldisest meetrites					Kokku
	<60	61...120	121...200	201...400	>400	
Pindala, ha	2514	7999	7023	10711	37988	66235
Pindala, %	3,8	12,1	10,6	16,2	57,3	100

Tabel 9. Aastatel 1958-1967 riigimetsafondi kuulunud madalsoo kasvukohatüübi kraavist erinevatel kaugustel asuvate puistute keskmine vanus ja tagavara keskmine juurdekasv (tm/ha/a) (Kollist 1979)

Enamuspuuliik	Eraldised, mille maksimaalne kaugus kraavist on alla 200 m		Eraldised, mille maksimaalne kaugus kraavist on üle 200 m	
	Puistute keskmine		Puistute keskmine	
	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a
Kask	38,2	1,22	31,8	1,10
Mänd	58,4	1,49	55,6	1,27
Kuusk	54,8	1,38	61,7	1,25
Sanglepp	43,0	1,39	42,1	1,23

Kollist on toonud välja, et kõige enam reageerivad madalsoos kuivendusele männikud ja kaasikud, kus on kuivenduse tagajärjel hinnatud boniteeditõusu 2 klassi võrra. Kuusikute tootlikkus võib paraneda 1 boniteediklassi võrra, kuid kuivendamata aladel esineb kuusikuid harva. Tavaliselt hakkab kuusk madalsoos kasvama alles pärast kuivendamist, selle järgi saab hinnata ka kasvutingimuste muutust paremuse suunas – pinnas on kuivem ning kuusele sobilikum. Kuivendatud aladel on kuusikute boniteet märgatavalt kõrgem kui männikutel ja kaasikutel. (Kollist 1979)

4.2.3 Siirdesoo kuivendamine

J. Pikk ja U. Valk (1994: 44-57) uurisid kuivenduse mõju siirdesoo kasvukohatüübi 56- ja 65-aastastes männi ja kase enamusega V boniteedi puistutes. Uuritud puistud olid katsete rajamisel ligilähedase täiuse ja tagavaraga. Mõlemal alal oli kuivendusest möödunud 6 aastat. Männi enamusega Surju katsealal oli kraavide vahekaugus 90 meetrit, kase enamusega Halinga katsealal oli kuivenduskraavide vahe 150 meetrit. Surju katsealal oli turbalasundi sügavus katseala rajamise hetkel 0,7-1,2 meetrit, mulla sügavam horisont oli keskmiselt lagunenenud ja toitainete rikkam kui pealmine horisont. Kase enamusega Halinga katsealal oli turbalasundi paksus üle kahe meetri ning halvasti lagunenenud ja toitainete sisaldus sügavamates turbakihtides oli Surju katsealaga võrreldes väiksem. Pärast 16 aastat kestnud kuivendust tehti kordusmõõtmised ning saadi andmeid rinnasdiameetri, kõrguse, täiuse, tagavara ja boniteedi muutuste kohta (tabelid 10 ja 11).

Siirdesoo männikus mõjutas kuivendamine puude kasvu paremini kui siirdesoo kaasikus. Puistute tagavarad tõusid 16 aasta jooksul vastavalt 3,5 ja 1,6 korda. Puistute täius suurenes männikus 0,28 ühiku võrra ning kaasikus 0,12 ühiku võrra. Boniteet paranes männikus ühe klassi võrra, kaasikus boniteedi muutust ei täheldatud. 72-aastases kuivendatud männi enamusega puistus oli kordusmõõtmisel tagavara 141 tm/ha. 81-aastases kuivendatud kase enamusega puistus oli tagavara 67 tm/ha. (Pikk, Valk 1994)

Uuringust selgus, et kuivendusele reageeris tunduvalt paremini männi enamusega puistu ning ühesuguste maaparanduslike võtete rakendamine erinevates siirdesoo puistutes ei pruugi anda sarnaseid tulemusi. Kuivenduse mõju sõltub mitmetest teguritest, antud tulemusi arvesse võttes on määravaks turbalasundi tüsedus ja selle viljakus ning olulist rolli mängib ka puistu liigiline koosseis. (Pikk, Valk 1994)

Tabel 10. Siirdesoo kuivendamise kasvukohatüübi Halinga kaasiku katseala takseernäitajad katse rajamise ajal (1973) ja kordusmõõtmisel (1989) (Pikk, Valk 1994)

	Puistu vanus	Puuliik	Boniteet	Täius	D _{1,3} cm	H, m	Tagavara, tm/ha
1973	65	Ks	5,7	0,47	9,8	8,6	30,8
		Mä	5,7	0,09	14,9	8,1	10,2
1989	81	Ks	5,6	0,47	12,4	10,2	39,5
		Mä	5,8	0,21	14,6	9,2	26,8

Tabel 11. Siirdesoo kasvukohatüübi männiku kuivendamise Surju katseala takseernäitajad katse rajamise ajal (1974) ja kordusmõõtmisel (1990) (Pikk, Valk 1994)

	Puistu vanus	Puuliik	Boniteet	Täius	D _{1,3} , cm	H, m	Tagavara, tm/ha
1974	56	Mä	5,9	0,45	8,8	6,5	37,6
		Ks	5,8	0,05	9,1	7,3	2,5
1990	72	Mä	4,3	0,68	15,7	13,3	130,7
		Ks	4,8	0,10	13,5	12,2	10,8

Siirdesoo kasvukohatüübi mõju kuivendamisele on uurinud ka Kollist (MU 14, 1979: 7-58). Kollist leidis, et aastatel 1958-1967 riigimetsafondi kuulunud aladel oli siirdesoo kasvukohatüübi alasid intensiivselt kuivendatud märgatavalt rohkem kui madalsoo kasvukohatüübi alasid. Siirdesoo kasvukohatüübi puistute üldine tagavara oli neil aastatel ca 4 miljonit tm, millest 80% moodustasid männikud. Siirdesoo puistute pindala oli tollal ümmarguselt 88 000 ha, 35% pindalast katnud eraldistel oli kuivenduskraavid maksimaalse

kaugusega kuni 200 m (tabel 12). Antud vanuselise jaotuvuse juures (tabel 13) oli siirdesoo kasvukohatüübi puistutest kuivenduse efektiivsus puistu kasvule suurim kuusikutes, järgnesid männikud ja kaasikud. Antud uurimuse juures tuleb silmas pidada, et saadud tulemused ei kajasta tegelikku kuivendusefekti siirdesoo kasvukohatüübis, kuna valimist oli välja jäetud suur hulk varem siirdesoo kasvukohatüüpi kuulunud alasid, mis liigitati peale kuivendamist kõdusoo kasvukohatüübi puistuteks. (Kollist 1979)

Tabel 12. Riigimetsafondi kuulunud kuivendatud siirdesoo puistute pindala jaotumine kuivenduskraavi kauguse järgi aastatel 1958-1967 (Kollist 1979)

	Kraavi maksimaalne kaugus eraldisest meetrites					Kokku
	<60	61...120	121...200	201...400	>400	
Pindala, ha	3269	14552	10178	15253	35409	78661
Pindala, %	4,2	18,5	12,9	19,4	45,0	100

Tabel 13. Aastatel 1958-1967 riigimetsafondi kuulunud siirdesoo kasvukohatüübi kraavist erinevatel kaugustel asuvate puistute keskmine vanus ja tagavara keskmine juurdekasv (tm/ha/a) (Kollist 1979)

Enamuspuuliik	Eraldised, mille maksimaalne kaugus kraavis on alla 200m		Eraldised, mille maksimaalne kaugus kraavis on üle 200m	
	Puistute keskmine		Puistute keskmine	
	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a
Mänd	64,7	1,45	67,4	1,31
Kask	39,5	1,17	41,7	1,11
Kuusik	60,5	1,47	72,1	1,22

4.2.4 Raba kuivendamine

P. Kollist (MU 17, 1982: 4-23) uuris aastatel 1958-1967 riigimetsafondi raba kasvukohatüüpi kuuluvate takseereraldiste andmeid ja kuivenduse senist mõju puistute kasvule. Raba kasvukohatüübile on iseloomulikud V ja Va boniteedi männikud (Lõhmus 2004).

Kasvukohatüübi kogupindalast moodustasid rohkem kui 90% lagedad ja alaboniteedilised alad. Enamuspuuliigina esineb ainult mänd, puistute keskmine boniteet oli Va. Käsitletud andmetest selgus, et 4,7% rabade kogupindalast oli suhteliselt intensiivselt kuivendatud,

kraavide vahekaugusega kuni 120 m, ülejäänud aladel oli kuivendusvõrgu tihedus väiksem. (Kollist 1982)

Leiti, et üldine puistute tagavara antud kasvukohatüübis on 780 000 tm. Tagavara keskmine juurdekasv kraavile lähemal kui 200 m asuvatel eraldistel ületas vähesel määral kraavist kaugemal olnud eraldiste tagavara juurdekasvu (tabel 14).

Tabel 14. Aastatel 1958-1967 riigimetsafondi kuulunud raba kasvukohatüübi kraavist erinevatel kaugustel asuvate puistute keskmine vanus ja tagavara keskmine juurdekasv (tm/ha/a) (Kollist 1982)

Kõik eraldised kokku		Eraldised, mille maksimaalne kaugus kraavist alla 200 m		Eraldised, mille maksimaalne kaugus kraavist üle 200 m	
Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a	Vanus, a	Juurdekasv, tm/ha/a
73,2	1,01	72,2	1,09	74,2	0,92

Seega võib öelda, et rabamännikute kuivendamise mõju puistute juurdekasvule oli suhteliselt tagasihoidlik. Keskmine boniteet suurenes kuni ühe klassi võrra, kuid oli siiski väga madal (Va, harvem V). Raba kasvukohatüübi kuivendamist peetakse metsakasvatuseks seisukohast üldiselt mitteotstarbekaks. (Kollist 1982)

KOKKUVÕTE

Diplomitöö peamine eesmärk oli ajakirjas Metsanduslikud Uurimused ilmunud teadusartiklite põhjal selgitada metsakuivenduse mõju erinevate kasvukohatüübi puistute kasvule. Lisaks anti töös ülevaade metsakuivenduse keskkonnamõjudest ja metsakuivendusajaloost, uuriti era- ja riigimetsades tehtavaid metsakuivendusteid ja nende tööde finantseerimisvõimalusi erametsaomanikele.

Metsade tootlikkuse ja kuivendamisega seotud uurimusi on Eestis küll tehtud, kuid üsnagi kaua aega tagasi, jäädes enamasti 40-50 aasta tagusesse aega. Avaldatud uurimustes tehti üldistusi ning järeldusi enamasti kogu riigimetsafondi kuulunud metsade põhjal, üksikpuistutes läbi viidud uuringuid on kajastatud vähem.

Angervaksa kasvukohatüübi metsade reageerimine kuivendusele ei ole kuigi suur, männikute tagavara aastane juurdekasvu suurenemine jäi kuni 0,2 tm/ha/a, kuid sanglepikute puidu juurdekasv vähenes 0,2 tm/ha/a. Puistute boniteet tõusis 0,1-0,2 boniteediklassi.

Osja-tarna kasvukohatüübis oli kuivenduse mõju üsna sarnane angervaksa omale. Enim reageerisid kuivendusele okaspuu puistud, kasvatades aastast juurdekasvu ligi 0,2 tm/ha/a.

Karusambla kasvukohatüübi kuivendusefektiivsus on väga väikene ning mõju aastasele puidu juurdekasvule on pea olematu.

Soometsasid peetakse kuivendusele üsnagi hästi reageerivateks. Kuivenduse tagajärjel tõuseb lodu kasvukohatüübi boniteet kuusikutes ca 0,5 ning kaasikutes 0,3 klassi. Kaasikute, männikute ja kuusikute juurdekasv on 0,24-0,31 tm/ha/a suurem eraldistel, mille kaugus kraavist on alla 200 m võrreldes eraldistega, mille maksimaalne kaugus kraavist on üle 200 meetri.

Madalsoo kasvukohatüübis reageerisid kuivendusele kõige paremini männikud ja kaasikud, kus boniteeditõusu hinnati 2 klassi võrra, kuusikute tootlikkus võib paraneda 1

boniteediklassi võrra. Kollisti uurimuse kohaselt jäi madalsoo kasvukohatüübis puidu juurdekasvu suurenemine 0,25 tm/ha/a piiresse.

Siirdesooos tehtud uuringutest selgus, et ühesuguste maaparanduslike võtete rakendamine erinevates siirdesoo puistutes ei pruugi anda sarnaseid tulemusi. J. Pikk ja U. Valk käsitletud uuringus selgus, et 16 aastat kestnud katseala kuivendusega paranes männiku boniteet ühe klassi võrra ning tagavara suurenes 3,5 korda. Uuritud kaasikus paranes tagavara 1,6 korda, boniteet ei muutunud. Kollisti järgi on siirdesoo kuivendamise mõju puidu juurdekasvule sarnane madalsooga. Kuid nagu madalsoo uurimuse juures tuleb ka siin silmas pidada, et saadud tulemused ei kajasta siirdesoo kasvukohatüübi tegelikku kuivendusefekti, kuna uurimuse valimist olid eemaldatud juba kõdusoo kasvukohatüübiks määratud alad.

Raba kasvukohatüübi kuivendamise tulemusena boniteet küll suurenes kuni ühe klassi võrra, kuid jäi siiski väga madalaks (Va, harvem V). Raba kasvukohatüübi kuivendamist peetakse metsakasvatustlikust seisukohast üldiselt mitteotstarbekaks.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Arukuusk, A.** (2010). 60 aastat mehhaniseeritud metsakuivendust Eestis. Tartu: Vali Press OÜ. 88 lk.
- Kaisel, M., Kohv, K.** (2009) Metsakuivenduse keskkonnamõju ülevaade. Tartu: Eestimaa Looduse Fond, Ecopint. 36 lk.
- A. Ratt.** (1985). Mõnda maaviljeluse arengust Eestis läbi aegade. Tallinn: Valgus. 269 lk.
- Pikk, J.** (1997). Metsakuivenduse mõju metsakasvukohatüüpide kujunemisele. – Eesti Mets. Nr. 3, lk. 14-15.
- Eesti riigimetsad ja nende majandamine 1918-1998. (1998). Tallinn: Metsaamet /Toim. I. Etverk. 269 lk.
- RMK (2015). Metsaparandus [WWW]
<http://www.rmke.ee/metsa-majandamine/metsamajandus/metsamajandamise-pohiprotsessid/metsaparandus> (19.02.2015)
- Erametsakeskus (2015). Metsamaaparandus. [WWW]
<http://www.eramets.ee/metsamaaparandus> (15.02.2015)
- Kollist, P.** (1976). EMI 1971.-75. a teadusliku töö lühiaruanne. Tartu, EMI. 200 lk.
- Remm, L.** (2015). Metsakuivenduse mõju bioloogilisele mitmekesisusele ja elupaikadele: järelused säästlikuks majandamiseks ja looduskaitseks. (Doktoritöö). Tartu Ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituut. Tartu
- Huikari, O.** (1972). Berry and mushroom production in forest drainage areas. Lapin tutkimusseura vuosikirja No. 13, pp. 33–37
- Salo, K.** (1979). Mushrooms and mushroom yields on transitional peatlands in Central Finland. *Annales Zoologici Fennici* No. 16, pp. 181–192.
- Karsisto, K.** (1974). Forest amelioration and the stocks of game. *Suo* No. 25, pp. 35–40
- Koponen, S.** (1985). On changes in the spiderfauna of bogs. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* No. 61, pp. 19–22.
- Väisänen, R., Rauhala, P.** (1983). Succession of land bird communities on large areas of peatlands drained for forestry. *Annales Zoologici Fennici* No. 20, pp. 115–127.
- Peterson, A.** (1987). Linnustiku muutustest kuivendatud ja metsastatud Rae raba katsealal. *Metsanduslikud Uurimused väljaanne nr. 22*. Tallinn: Valgus, lk 150–158.
- Kollist, P.** (1973). Angervaksa kasvukohatüübi puistutest ja seniste kuivenduste mõjust

nende tootlikkusele takseereralduste andmetel. /Koost. L. Raid. Metsanduslikud Uurimused väljaanne nr 10. Tallinn: Valgus, lk 110-143.

Lõhmus, E. (2004). Eesti metsakasvukohatüübid. (2) /Täiendatud trüki toim. J. Kusmin, K. Jõgiste, T. Meikar. Tartu: Eesti Loodusfoto, 80 lk.

Kollist, P. (1975). Osja-tarna kasvukohatüübi puistutest ja seniste kuivenduste mõjust nende tootlikkusele takseereralduste andmetel. /Koost. L. Raid. MU väljaanne nr 12. Tallinn: Valgus, lk 191-214.

Kollist, P. (1974). Karusambla kasvukohatüübi puistutest ja seniste kuivenduste mõjust nende tootlikkusele takseereralduste andmetel. /Koost. L. Raid. MU väljaanne nr 11. Tallinn: Valgus, lk 134-161.

Kollist, P. (1972). Lodumetsadest ja seniste kuivenduste mõjust nende tootlikkusele takseereralduste andmeil. /Koost. L. Raid. MU väljaanne nr 9. Tallinn: Valgus, lk 93-120.

Kollist, P. (1979). Madalsoo, siirdesoo ja kõduturbasoo kasvukohatüübi puistutest ja kuivendamise mõjust nende tootlikkusele takseereralduste andmetel. /Koost. M. Hanso. MU väljaanne nr 14. Tallinn: Valgus, lk 7-58.

Pikk, J., Valk U. (1994) Metsaparanduslike katsete tulemused siirdesoo puistutes. /Koost. L. Raid. MU väljaanne nr 26. Tartu: Eesti Vabariigi Riiklik Metsaamet, Eesti Metsanduse ja Looduskaitse Instituut, lk 44-57.

Kollist, P. (1982). Siirderaba ja raba kasvukohatüübi puistutest ja seniste kuivenduste mõjust nende tootlikkusele takseereralduste andmetel. /Koost. L. Raid. MU väljaanne nr 17. Tallinn: Valgus, lk 4-23.

THE EFFECT OF FOREST DRAINAGE ON STANDS GROWTH: A REVIEW BASED ON JOURNAL FORESTRY STUDIES

Jürgen Ots

RESUMÉ

The purpose of this thesis is to give an overview of forest drainage in Estonia, bring out the principles, need of it and development through the time. This literature-based study can be used as preparatory work in master studies, where is planned to study the productivity of minerotrophic forests and biochemical cycle on specific test sites. Proceeding from the goal there are set these following research tasks:

- to bring out the purpose of forest drainage;
- to explain environmental impact of forest drainage;
- give an overview of forest drainage history;
- to find out the differences in nowadays forest drainage on private and state forests;
- provide an overview of drainage impact on forest productivity;
- to summarize earlier studies.

The thesis was divided into four chapters. The first chapter gave an overview of theoretical part of forest drainage. In second chapter there is described environmental impact that comes with forest drainage. The following chapter contains an overview of used literature and methodology of the work. The fourth chapter examines studies made earlier that meet the criteria and summarize found information.

The purpose of this study is to create an accurate picture of the impact of forest drainage of wood productivity in different forest site types. While working through this thesis there were analyzed all published Forestry Studies and were selected out written surveys on forest drainage.

Altogether there was found 35 articles in which there were used 7 of them to be more specific about certain criterias. In the articles there had to be information about fullness, growth, quality rating, height and diameter, also the intensity of drainage - trench distances was important criteria. The parameters mentioned above were chosen because these characterize the drainages effect the best on the stands growth.

After different kind of analysis this thesis showed that swamp forests respond the best to drainage. Studies made of transition mire showed that same methods used on different stands may not give same results. 16 year long study made by J. Pikk and U.Valk showed, that pine grove that was used as a test area, quality raitings improved by 1 class and stockpile increased by 3,5 times, but studied birch reserves improved only 1,6 times and the quality ratings did not change. Turned out that during the drainage of minerotrophic mire and transition mire types forests the quality ratings improved by 2-3 and fen forests by 0,5 grade. Bog site quality raiting, as a result of drainage, also improved by 1 class, but still remained at very low levels (Va, rarely V). Draining the bog site type, considered in silvicultural point of view, is generally not efficient.

The drainage impact on other forest site types was small or even non-existent.

LISAD

Lisa 1. Ajakirjas Metsanduslikud Uurimused numbrites 1-60 avaldatud metsakuivendusega seotud artiklid

Jrk nr	Pealkiri	Autor	Väljaanne
1	Siirdesoomännikute kuivendamise tulemustest Eestis	Hainla, V	MU 1
2	Kuivendamise mõju sügavaturbaliste siirdesoo-metsade uuenemistingimustele	Kollist, P	MU 1
3	Kuivendatud siirdesoometsade raiestike kunstliku uuendamise tingimustest ja viisidest	Riisipere, U	MU 2
4	Kasepuistutest kuivendatud soodel	Hainla, V	MU 4
5	Metsakultiveerimise tulemustest kuivendatud lodudel	Teder, H	MU 5
6	Kuusepuistutest kuivendatud soodel	Hainla, V	MU 5
7	Puistu varisest siirdesoometsades ja kuivendamise mõjust sellele	Kollist, P	MU 5
8	Metsauuendamisest Orajõe metskonna kuivendatud angervaksa kkt-s	Teder, H	MU 6
9	Sanglepikutest ja nende kuivendamise tulemustest	Hainla, V	MU 6
10	Eesti rabamännikute kuivendamise tulemustest	Valk, U	MU 6
11	Varisega mulda tagastatavast mineraalainete hulgast kuivendamata ja kuivendatus siirdesoometsades	Kollist, P	MU 6
12	Niiskusrežiimist pohla ja mustika kkt-s	Raid, L	MU 6
13	Kuuse looduslikust uuenemisest ja kultiveerimisest Orajõe metskonna kuivendatud angervakse kkt-s	Teder, H	MU 7
14	Turba toitainesaldusest kõduturbasoo kkt-s	Kollist, P	MU 7
15	Metsakultuuride kasvust ja seda mõjutavatest teguritest kuivendatud soodel	Polli, L	MU 8
16	“Tarna” ja “osja” kasvukohatüübist	Lõhmus, E	MU 9
17	Lodumetsadest ja seniste kuivenduste mõjust nende tootlikkusele takseereralduste andmeil	Kollist, P	MU 9
18	Angervaksa kasvukohatüübi puistutest ja seniste kuivenduste mõjust nende tootlikkusele takseereralduste andmetel	Kollist, P	MU 10
19	Karusambla kkt puistutest ja seniste kuivenduste mõjust nende tootlikkusele takseereralduste andmetel	Kollist, P	MU 11
20	Osja-tarna kasvukohatüübis ja seniste kuivenduste mõjust nende tootlikkusele takseereralduste andmetel	Kollist, P	MU 12
21	Madal soo, siirdesoo ja kõduturbasoo kasvukohatüübi puistutest ja kuivendamise mõjust nende tootlikkusele takseereralduste andmetel.	Kollist, P	MU 14
22	Kuusetaimede kasv ja areng olenevalt kasvukohatüübist	Rebane, H	MU 15
23	Siirderaba ja raba kkt puistutest ja senise kuivenduste mõjust nende tootlikkusele takseereralduste põhjal	Kollist, P	MU 17
24	Metsakuivenduskraavide põhjalangu lubatavast ülempiirist liivapinnases	Sepp, M., Timmusk T	MU 17
25	Metsaparanduse majanduslik efektiivsus. Kokkuvõte	Soobik, I	MU 17
26	Mineraalväetiste mõju metsakultuuride kasvule kuivendatud soodes	Valk, U	MU 17
27	Mineraalväetiste mõju puidu juurdekasvule kuivendatud soometsades	Valk, U ja Kollist, P	MU 17
28	Männikultuuri optimaalsest väetamisest jääksool	Pikk, J	MU 17
29	Kuuse loodusliku uuenemise tingimustest angervakse kkt-s kuivendatud puistul	Rebane, H	MU 20

30	Kuivendusjärgsetest muutustest siirdesoo turbas, alustaimestik ja puistus statsionaardel katsealal	Kollist, P	MU 22
31	Eesti soometsade tootlikkuse suurendamise võimalusi	Valk, U	MU 22
32	Puude arvu muutmine kuivendatud rabamännikute väetamisel	Pikk, J	MU 23
33	Metsaparanduslike katsete tulemused siirdesoopuistutes	Pikk, J. Valk, U.	MU 26
34	Metsa kuivendusjärgse kasvu modelleerimine	Padari, A., Kiviste, K	MU 43
35	Kuivenduse mõju rabamänniku arengule Järvelja Õppe- ja Katsemetskonna kuivendatud puistu näitel	Sisask, S	MU 58

Lisa 2. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendajate kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Jürgen Ots,

sünniaeg 24.01.1993,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö „Kuivenduse mõju puistute kasvule – kirjanduse ülevaade ajakirja metsanduslikud uurimused põhjal“ mille juhendajad on Jürgen Aosaar ja Mats Varik,

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____ (allkiri)

Tartu, _____ (kuupäev)

Juhendajate kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)