

EESTI KUNSTIAKADEEMIA  
Kunstikultuuri teaduskond  
Muinsuskaitse ja konserveerimise osakond

Saara Kruus

**NITROFILMIDE SÄILITAMINE FILMIARHIIVI NITROFILMI  
KOLLEKTSIOONI NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Kadi Sikka, MA

Tallinn 2017

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	3
1. FILMIARHIIVI NITROFILMIDE KOLLEKTSIOON .....	4
2. AJALOOLINE ÜLEVAADE .....	7
2.1 Filmi eellugu .....	7
2.2 Filmikunsti algus Eestis .....	9
3. NITROFILM .....	12
3.1 Nitrotselluloos .....	12
3.2 Nitrotselluloosfilmi tootmine .....	13
3.3 Materjali eripärad .....	13
3.4 Alternatiivi otsingud .....	16
3.5 Nitrofilmid täna .....	17
4. SÄILITAMINE .....	19
4.1 Tuvastamine .....	19
4.2 Kahjustused .....	22
4.2.1 Mehaanilised kahjustused .....	23
4.2.2 Bioloogilised kahjustused .....	25
4.2.3 Keemilised kahjustused .....	27
4.3 Käsitsemine .....	29
4.4 Hoiustamine .....	31
KOKKUVÕTE .....	36
RESUME .....	37
KASUTATUD ALLIKAD .....	38
ILLUSTRATSIOONIDE NIMEKIRI .....	43
LISADE LOETELU .....	45

## SISSEJUHATUS

Käesolev bakalaureusetöö, mille aluseks on võetud nitrofilmide kollektsioon, uurib nitrofilmide säilitamisega seonduvat probleemistikku teoreetilisest ja praktilisest aspektist. Nitrofilm on esimeseks filmiteoste analoogkandjaks ning ka Eesti vanimad säilinud filmid on nitrotselluloospõhimikul. Rahvusarhiivi filmiarhiivi kogudes võib leida nitropõhimikku kõikide komplektiosade seast.

Teema valik on ajendatud nii laiemast konserveerimisalasest poleemikast, teema aktuaalsusest kui ka autori erialasest huvist. Lisaks puuduvad täna veel eestikeelsed materjalid, mis keskenduksid filmipõhimikust lähtuvatele filmimaterjalide konserveerimise eripäradele, nende tuvastamisele ja kahjustustele.

Väga suur osa nitrofilmi toodangust on kadunud igavikku ning alles olevaid filme ohustab nende keemiline ebastabiilsus ning vale käsitsemine ja hoiutingimused. Antud bakalaureusetöö püüab anda ülevaate, kuidas nitrofilme õigesti käsitseda ja hoiustada, et tagada nende pikaajaline säilimine. Töös ei ole pikemalt peatunud erinevate konserveerimisvõtete tutvustamisel.

Bakalaureusetöö uurimisülesanne on teoreetiline ja praktiline laadi. Teoreetilises osas keskendutakse nitrofilmide erisusele ja säilitamise problemaatikale, uurides erinevaid nitrofilmide säilitamist käsitlevat kirjandust. Allikatena on kasutatud töös eelkõige rahvusvaheliste arhiivide koostatud võõrkeelseid materjale ning eestikeelseid artikleid.

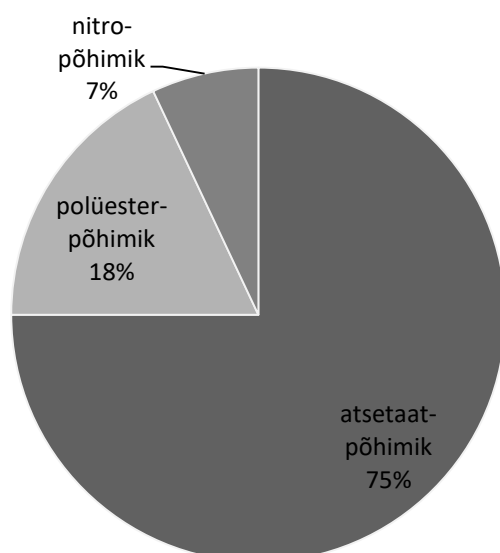
Teoreetilist osa toetab praktiline töö Rahvusarhiivi filmiarhiivis, mille käigus konserveeriti ja hoiustati arhiivi kollektsiooni kuuluvaid nitrofilme ning katsetati erinevaid meetodeid filmipõhimiku tuvastamiseks. Töö praktiline osa on läbi viidud filmiarhiivi peaspetsialisti Kadi Sikka ja konservaatori Heleen Teenus juhendamisel.

Töös antakse esmalt ülevaade Rahvusarhiivi filmiarhiivi nitrofilmide kollektsioonist ning seejärel filmikunsti tekkimisest ning algusaastatest Eestis. Järgnevalt tutvustatakse nitrofilmi eripärasid. Töö lõpuosa on pühendatud nitrofilmi säilitamist puudutavatele küsimustele, põhitähelepanu all on, miks ja kuidas filmipõhimikku tuvastada, kuidas nitrofilme käsitseda, millised kahjustused töö käigus ette on tulnud ning millised hoiutingimused on nitrofilmi pikaajaliseks säilimiseks sobilikud.

## 1. FILMIARHIIVI NITROFILMIDE KOLLEKTSIOON

Rahvusarhiivi filmiarhiivi (edaspidi filmiarhiiv, EFA) kogudes leidub Eesti-ainelist filmi- ja videomaterjali 20. sajandi algusest tänapäevani. Filmiarhiivis säilitatakse ringvaateid, kroonikapalu, dokumentaal-, muusika-, mängu-, anima-, reklaam- ja amatöörfilme. Arhiivis on hoiul üle 8000 analoog- ja üle 2400 digitaalsel kandjal<sup>1</sup> filmiteose ning ligi 7000 nimetust originaalvideosid, samuti telesaadete juurdevõtteid, filmide võttematerjale, mittesäilinud filmide jääke jm lisamaterjale, sh montaažlehed, stsenaariumid, reklaamplakatid, filmidega seotud fotomaterjal (pildid võttepaikadest, näitlejate proovidest jms).

Filmiarhiivi kogudes on 31. märtsi 2017 seisuga arvel 8212 analoogkandjal filmiteost, need jagunevad omakorda 42 722 säilikuks,<sup>2</sup> millest ca 93% on atsetaat- ja polüesterpõhimikul ning ligikaudu 7% nitropõhimikul (ill 1).



1. Filmiarhiivi analoogkandjal filmide jagunemine põhimiku järgi.

---

1 Sh mängu-, dokumentaal- ja animafilmid, Riigikogu istungite salvestised (EFA f 704) ning Balti filmi, meedia, kunstide ja kommunikatsiooni instituudi (BFM) tudengifilmid (EFA f 754).

2 Säilik on korrastusüksus arhivaalide haldamiseks. Säiliku võib moodustada ühte sarja kuuluvatest kokku rühmitatud (toimik, mapp, karp jms) arhivaalidest või üksikarhivaalist (kiri, foto jne). Arhiivieeskiri, <https://www.riigiteataja.ee/akt/129122011229> . (vaadatud 16. V 2017).

Antud töö kontekstis moodustab säiliku filmikarp, millesse võib olla paigutatud üks või mitu filmirulli. (Autori märkus)

Filmiarhiivis säilitatavad nitropõhimikul filmid on toodetud aastatel 1913–1969 ning nende seas on Eesti filmiajaloo varasemaid näited, sh:

- Ajaloolised mälestused Eestimaa minevikust, 1913. a (Estonia Film Tartus, operaator Johannes Pääsuke, EFA f 15, N-1),<sup>3</sup>
- Retk läbi Setumaa, 1913. a (Estonia Film Tartus, operaator Johannes Pääsuke, EFA f 15, N-2),<sup>4</sup>
- VIII Üldlaulupidu, 1923. a (Estonia Film, EFA f 14, P-11).<sup>5</sup>

Nitrofilmide kollektsiooni enamuse moodustavad Eesti Kultuurfilmi ringvaated ja Nõukogude Eesti ringvaated. Lisaks on säilinud esimestest kodumaistest mängufilmidest:

- „Tšekaa komissar Miroštšenko”, 1925. a (35 mm 6-osaline mustvalge nitropositiiv),
- „Noored kotkad”, 1927. a (35 mm 8-osaline mustvalge nitropositiiv),
- „Jüri Rumm”, 1929. a (35 mm 10-osaline mustvalge nitronegatiiv),
- „Kire lained”, 1930. a (35 mm 8-osaline mustvalge nitropositiiv).

Filmiarhiivi nitrofilmide puhul tuleb arvestada ka asjaoluga, et 1970. aastatel kopeeriti täiskaadriga nitropõhimikul filme atsetaapõhimikul helifilmi lindile.<sup>6</sup> Tummfilmi analoogkopeerimine helifilmi lindile lõikas ära kaadri vasaku serva, mistõttu on kuvasuhe 1,33:1 (filmitud kuvasuhtega 1,37:1, ill 2, lk 6). Nitropõhimikul algmaterjalid on hävinenud ning kadunud pildi osa ei ole seetõttu võimalik taastada.<sup>7</sup>

---

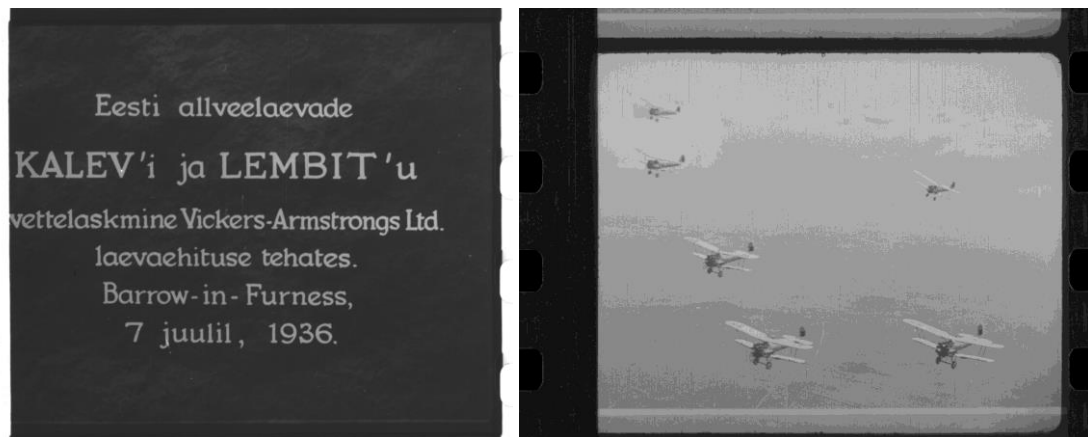
3 Ajaloolised mälestused Eestimaa minevikust – Filmiarhiivi infosüsteem, [http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search\\_detail&a\\_id=2000&isik=&autor=&esitaja=&string=&pealk=&mark=&mod=3&lang=et&nocache=1483949145](http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search_detail&a_id=2000&isik=&autor=&esitaja=&string=&pealk=&mark=&mod=3&lang=et&nocache=1483949145) (vaadatud 07. V 2017).

4 Retk läbi Setumaa – Filmiarhiivi infosüsteem, [http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search\\_detail&a\\_id=2001&isik=&autor=&esitaja=&string=&pealk=&mark=&mod=3&lang=et&nocache=1483949366](http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search_detail&a_id=2001&isik=&autor=&esitaja=&string=&pealk=&mark=&mod=3&lang=et&nocache=1483949366) (vaadatud 07. V 2017).

5 Üldine Eesti laulupidu (VIII Üldlaulupidu) – Filmiarhiivi infosüsteem, [http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search\\_detail&a\\_id=2014&mod=3&string=VIII+üldlaulupidu&lang=et&nocache=1494182740](http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search_detail&a_id=2014&mod=3&string=VIII+üldlaulupidu&lang=et&nocache=1494182740) (vaadatud 07. V 2017).

6 Tagatiskoopia e arhiivikoopia (ingl k *preservation copy*) valmistamine atsetaapõhimikule oli väga levinud viis nitrofilmidele talletunud info säilivuse tagamiseks. Antud juhul kasutati aga selleks sobimatut kopeerimismeetodit.

7 Eesti kino lävepakul 1926–1937: Konstantin Märška, Theodor Luts, Armas Hirvonen. DVD buklett. Tallinn: Rahvusarhiiv, 2016, lk 47.



2. Täiskaadriga nitrofilmi kopeerimine atsetaatfilmile löikas ära osa kaadri vasakust servast.

Nitropõhimikku võib filmiarhiivis leida kõikide komplektiosade<sup>8</sup> seast. Nitropõhimikul filmiteoseid on arvel 1435 nimetust, mis on omakorda korrastatud 2890 säilikuks, see on 615 867,7 meetrit filmilinti (vt lisa 4, lk 49).

Arhiivis on nitrofilmid erilise tähelepanu all, nende hoiutingimusi jälgitakse pingsalt ning säilikud jõuavad rotatsiooni korras iga 3–5 aasta tagant filmikonservaatori töölauale. Töö käigus õhutatakse filmilinti, kontrollitakse liitekohti ning filmi tehnilisel kaardil kirjeldatakse lindi seisukorda. Kahjustuste ja lagunemismärkide olemasolul registreeritakse nende iseloom ja süvenemise aste. Vastavalt sellele seatakse digiteerimisprioriteedid ja -järjekord. 2017. aasta alguse seisuga on digiteeritud 341 filmiteost, mille komplektiosade seas leidub nitropõhimikul filmilinti.

---

<sup>8</sup> Sõltuvalt fotograafilisest kujutisest ja selle tekkimise viisist võivad filmiteose komplektiosadeks olla negatiiv (N), helinegatiiv (H), positiiv (P), duubelpositiiv (DP), duubelnegatiiv (DN), pöördpositiiv (Pp), magnetiheli (M). Vt täpsemalt mõistete seletustest, lk 44.

## 2. AJALOOLINE ÜLEVAADE

### 2.1 Filmi eellugu

Filmi eellugu algab 1872. aastal, kui inglane Eadweard Muybridge (1830–1904) jäädvustas hobuse galopeerimist, kasutades pildistamiseks 24 kaamerat. Ülesvõtteks kasutati elektrilisi päästikuid, mille abil sai kaameraid kiiresti üksteise järel aktiveerida. 10 aastat hiljem leiutas pariislane Étienne-Jules Marey (1830–1904) kaamera, millega sai jäädvustada liikuvaid objekte. Selline meetod võimaldas pildistada 12 kaadrit sekundis ja seda kutsuti kronofotograafiaks. Marey' leiutatud kaamera nägi välja nagu jahipüss, mistõttu arvatakse, et tema leiutis tõi inglise keelde termini *shooting a film*.<sup>9</sup>

19. sajandi lõpus toimusid fotograafias murrangulised muutused, mis puudutasid tugevalt ka filmi kasutuselevõttu ja selle edasist arengut. 1880. aastate lõpus asendas ameerika leiutaja George Eastman (1854–1932) kergesti purunevad ja rasked klaasnegatiivid paindlikuma paberalusel filmiga, et muuta pildistamine mugavamaks. See sai võimalikuks pärast želatiini kasutusele võtmist fotoemulsiooni sideainena. 1884. aastal leiutati rullfilm, mille valgustundliku emulsioonikihi kandjaks oli paber. Paberit töödeldi pärast ilmutamist kuumas kastoorõlis, mis muutis selle läbipaistvamaks. Kujutise teravus oli klaasnegatiividega võrreldes väiksem, kuna paberit ei olnud võimalik teha nii läbipaistvaks kui klaasi, küll aga sai seda kergesti retušeerida pliiatsi ja tušiga.<sup>10</sup>

Eastmanil õnnestus arvukate katsetuste tulemusel 1885. aastal leiutada rullfilm, mille valgustundlik kiht ei olnud enam paberil nagu aasta varem valmistatud filmil, vaid emulsioonikihti oli võimalik pärast säritamist paberpõhimikult eemaldada. 1889. aastal asendati alusmaterjal juba läbipaistva painduva plastiga (nitrotselluloos, nn tselluloidfilm), mille oli 1887. aastal kasutusele võtnud Hannibal Goodwin.<sup>11</sup> Sellise filmi kasutamiseks hakkas Eastmani ettevõtte (alates 1892. aastast Eastman Kodak Company) tootma rullfilmiga kassette, mida sai kinnitada plaatkaamerale. Juba 1888. aastal tuli müügile esimene

---

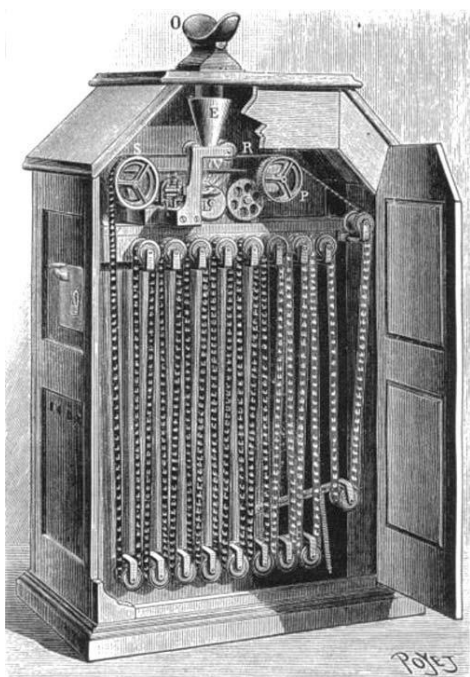
9 The History of Film. Film History by Decade. – Amc filmsite, <http://www.filmsite.org/pre20sintro.html> (vaadatud 19. IV 2016).

10 K. Konsa, Audiovisuaalsete dokumentide säilitamine, lk 17, [http://digiveeb.kul.ee/public/uudised/Kurmo\\_Konsa\\_jaosmaterjal.pdf](http://digiveeb.kul.ee/public/uudised/Kurmo_Konsa_jaosmaterjal.pdf) (vaadatud 23. V 2016).

11 K. Konsa, Fotomaterjalid. – Arhivaalide ja trükiste säilitamine. Tartu: Kleio, 2008, lk 99.

rullfilmiga Kodaki kaamera. George Eastmani leiutatud rullfilmil põhines suurel määral kogu edasine analoogne foto- ja filmitehnika ning -tööstuse areng.<sup>12</sup>

1893. aastal esitles Thomas Edison kahte innovaatilist leiutist – kinetograafi (ingl k *Kinetograph*) ja kinetoskoopi (ingl k *Kinetoscope*, ill 3). Uudist kuulutati ka päev hiljem, 28. aprillil Eesti Postimehes, milles kirjutati: „See on apparaat, mis elawuste liikumist niisama selgesti järelekujutab, kui fonograaf seda häälega teeb”.<sup>13</sup>



3. Thomas Edison'i kinetoskoop.

Need leiutised õnnestus tal valmistada koos oma noore assistendi William Kennedy Laurie Dicksoni (1860–1935) abiga. Aparaat võimaldas liikuvaid objekte filmilindile jäädvustada. 35 mm laiune filmilint kinnitus perforatsiooniaukude abil hammasratastele, mille abil liikus lint läbi kaamera. Kinetograaf töötas mootori jõul, mis muutis kaamera raskeks ja mahukaks. Teine leiutus – kinetoskoop – võimaldas demonstreerida kaameraga jäädvustatud liikuvaid pilte. Kinetoskoobist sai filmi korraga vaadata vaid üks inimene, selleks pidi vaataja piiluma läbi kinetoskoobi peal oleva augu.<sup>14</sup>

---

12 K. Konsa, Fotomaterjalid, lk 99.

13 Põhja telegrafi agentur telegrammid. – Postimees 28. IV 1893, nr 92, <http://dea.digar.ee/article/postimeesew/1893/04/28/13> (vaadatud 17. V 2017).

14 D. Cleveland, B. Pritchard, How Films Were Made and Shown. Essex: Manningtree, 2015, lk 2–3.



## 2.2 Filmikunsti algus Eestis

1890. aastate lõpus algas laiem filminduse levik. Leiutati uusi ja täiustatud kinematograafe. Esimese kaasaskantava kaamera ja projektori, mis võimaldas filmi ekraanilt vaadata, leiutasid prantslastest vennad Auguste ja Louis Lumière. Vennad Lumière'd korraldasid 28. detsembril 1895. aastal esimese avaliku kinoseansi Pariisis. See andis tõuke filmide ekraniseerimise laialdasemaks levikuks ja filminduse arenguks üle maailma.<sup>15</sup>

Vähem kui aasta pärast, 27. septembril 1896, sai ilmaime näha ka Eestis. Esimene maagiline projektor ja kümme sensatsioonilist filmi sattusid Tallinna, Berliini näituselt Edisoni paviljonist (ill 4). Tallinnas Börsihoone (Suurgildi hoone) väikeses saalis sai pileti eest etendusi vaatamas käia mitu korda päevas.<sup>16</sup> Juba 1891. aasta suvel sai lugeda Postimehest artiklit Edisoni kinetografi kohta, kus imeasja kirjeldatakse, tuues välja, et aparaat võib 46 päevapilti sekundis valmis teha.<sup>17</sup>

**Tallinnas, Börse saalis, Pitas naitjas,**  
alandatud hindadega!

Rõige suurem ime ilma pääl on selle aasta Edison'i leidus

**„Kinematograph“ Edison'i paleus**  
(Berlini wäljanäitufelt sita jõudnud)

elawate piltide ettekandja, elusuuruses ja loomuliku liikumistega (mitte wõrrelba senini nähtud Kinetoskop, Bioskop ehk weel vähem udupiltidega.

Reedel 27., Laupäewal 28. ja Pühapäewal 29. sept.

**iga nende päewade sees nelil etendust**  
kell 6, 7, 8 ja 9 õhtul.

Sisfimineku hind 30 kop., lapsed ja sõdatid 15 kop.

4. Kuulutus ajalehes Postimees, nr 212, 26. IX 1896, esimene filmi demonstreerimine Eestis.

15 Foto- ja filmitehnika entsüklopeedia. Tallinn: Valgus, 1988, lk 164–165.

16 I. Kosenkranius, Eesti kino minevikuradadelt. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus, 1964, lk 7–8.

17 Eesti Postimees ehk Nädalaleht: ma- ja linnarahvale 8. VI 1891, nr. 22  
<http://dea.digar.ee/article/eestipostimees/1891/06/08/10> (vaadatud 17. V 2017).

Eesti esimesed filmikaadrid jäädvustati teadaolevalt 30. aprillil 1908. aastal, kui Rootsi kuningas oli teekonnal Peterburi peatunud Tallinna reidil. Ülesvõtet oli võimalik kinoekraanilt vaadata kümme päeva hiljem. Filmi sai uudistamas käia ka Eesti esimeses spetsiaalselt kinoks ehitatud hoones, Tartu Illusionis, mille ukсед avati 17. aprillil 1908.<sup>18</sup> 1926. aastaks tegutses Eestis 38 kino, neist 17 Tallinnas. 1926. aasta 5. oktoobril avati Gloria Palace, mis oli 900-kohaline esinduslik luksuskino, tänaseks on ehitus võetud muinsuskaitse alla. Teise maailmasõja ajal hävines suur hulk Eesti kinoarhitektuuri huvitavamaid näiteid.<sup>19</sup>

1912. aastal ehitas Johannes Pääsuke (1892–1918) endale algelise filmikaamera ning võttis sellega samal aastal üles dokumentaalfilmi „Utotškini lendamine Tartus”, mida loetakse Eesti filmiajaloo sünnidaatumiks. Eestis vändatud täna teadaolevalt esimesene mängufilm on Riia firma produktsioon „Laenatud naene”. Film on üles võetud tõenäoliselt 1912. aasta alguses Tallinnas ning selles astuvad üles eesti näitlejad, nende hulgas ühes peaosas Paul Pinna. Kuna filmi lavastaja ja operaator on teadmata, siis ei saa kindlalt väita, et see on esimene eestlaste poolt valmistatud film.<sup>20</sup> 2017. aastal jõudis Venemaa riiklikust filmifondist „Laenatud naese” uus säilituskoopia 35 mm filmilindil ka Eestisse filmiarhiivi kogusse.

Järgnevatel aastatel filmis Pääsuke mitukümmend lühifilmi Eestimaa eri paikadest, sündmustest ja rahva eluolust. Tema loominguga üheks olulisemaks teoseks ja eesti vanimaks mängufilmiks peetakse 1914. aastal valminud satiirilist lühimängufilmi „Karujaht Pärnumaal”.<sup>21</sup>

Filmikunsti levikuga hakati Eestimaa koolides korraldama hariduslikke programme, mille raames näidati koolilastele kultuurfilme. Sellega seonduvalt juhtus ka Eesti filmiajaloo kõige traagilisem sündmus, mis leidis aset 1937. aasta 20. aprillil kui Kilingi-Nõmme koolimajas toimunud kinoseansil süttisid nitrofilmid. Selle tagajärjel tekkinud plahvatuses sai kannatada

---

18 L. Kärk, Eesti filmiloo lühikonspekt. – Eesti filmi andmebaas, <http://www.filmi.ee/filmid/eesti-filmiajalugu> (vaadatud 09. V 2017).

19 A. Ksenofontov, Kino sünd ja esimesed palkkinod. – Postimees 21. V 2012, <http://arvamus.postimees.ee/848414/kino-sund-ja-esimesed-palkkinod> (vaadatud 17. V. 2017).

20 J. Lõhmus, Kelle oma on „Laenatud naene?” – Sirp, 14. XI 2014, nr 45, lk 22.

21 Siin me oleme! Eesti filmi esimene sajand. Näituse kataloog. Koostajad: Inge Laurik-Teder, Tõnis Liibek, Maria Mang, Herke Vaarmann. Tallinn: Eesti Ajaloomuuseum, 2014. lk 12.

üle poolesaja lapse ning 17 last suri saadud vigastustesse.<sup>22</sup> Tol õhtul demonstreeriti haridusministeeriumi poolt välja saadetud kultuurfilmi, mida oli vaatama kogunenud üle saja õpilase (ill 5). Ühel hetkel keset filmi näitamist süttis aparaadis filmilint ning tuli levis edasi aparaadi kõrval asuvatele filmirullidele.<sup>23</sup> Õnnetuse tekkepõhjuseks peetakse vana aparatuuri ning eksimist mitme algelisema ettevaatusabinõu vastu, mis olid 1926. aastal vastu võetud kinomääruses sätestatud. Kilingi-Nõmme koolimajas oli filmietendus korraldatud teise korruse suuremas klassiruumis, kuid määruse kohaselt võis seda teha ainult esimese korruse ruumides. Lisaks oli nõutud, et aparaadiruum peab olema tulekindlast materjalist ja saalist eraldatud. Antud juhtumi puhul oli aparaat klassiruumis ning ümbritsetud papist seintega, mis ei suutnud plahvatusetele vastu panna. Samuti oli filmiaparaat asetatud sissepoole avatava kahepoolse ukse ette, muutes ainsa väljapääsu raskesti ligipääsetavaks.<sup>24</sup>



5. Postimehes ilmunud artikli pealkiri Kilingi-Nõmme õnnetuse kohta.

---

22 Ajavaod: Unustamatu kinoseanss. – ERR Videoarhiiv, <http://arhiiv.err.ee/guid/201010060530024010010002081001517C41A040000006156B00000D0F003900> (vaadatud 10. V 2017).

23 Sada last tules. – Postimees 21. IV 1937, nr. 107, <http://dea.digar.ee/article/postimeesew/1937/04/21/2> (vaadatud 10. V 2017).

24 Õnnetuse põhjustas kinomäärustest mittekinnipidamine. – Järva Teataja 21. IV 1937, nr. 47, <http://dea.digar.ee/article/jarvateatajaew/1937/04/21/18> (vaadatud 10. V 2017).

### 3. NITROFILM

#### 3.1 Nitrotselluloos

Nitrotselluloosi avastas Šveitsi keemik Christian Friedrich Schönbein 1846. aastal, nitreerides tselluloosi ja väävelhappe lahuse. Tulemuseks oli kergelt süttiv materjal, mida tuntakse prüoksüliini ehk puuvillapüssirohu nime all. Isegi lõhkeainena on see väga ebastabiilne ja plahvatusohtlik.<sup>25</sup> 1862. aastal esitles Alexander Parkes parkensiini nime all tuntud materjali. Tal õnnestus nitreeritud tselluloos muuta stabiilseks tahkeks materjaliks kombineerides seda erinevate plastifikaatorite lahustega, kuid parkensiinil ei õnnestunud turul sellegipoolest edu saavutada.<sup>26</sup>

1870. aastatel osutus kaubanduslikult edukaks hoopis John Wesley Hyatt'i uus materjal – tselluloid –, mille plastilised omadused saadi nitrotselluloosi kombineerimisel prüoksüliini ja kampriga. Tselluloid leidis kasutust paljude tarbekaupade ja nipsasjade valmistamisel.<sup>27</sup> Plastifitseeritud nitrotselluloosi ehk tselluloidi edu seisnes selle suurepäraustes mehaanilistes omadustes. Materjal on painduv, suure tõmbetugevusega ning ei ima kergesti niiskust. Külmana saab tselluloidi töödelda, kasutades lõikeriistu, ning kuumutades saab selle pressi all vormida väga ühtlasteks õhukesteks lehtedeks. Paksude lehtedena on materjali värv kollakas, kuid õhukese lehenä (umbes 140 µm), mida kasutatakse filmitööstuses on peaaegu täiesti läbipaistev ja väga heade optiliste omadustega, lastes läbi peaaegu 95% valget valgust. 1889. aastal kaasas Georg Eastman tselluloidi oma firma Kodak tootearendusse, kasutades seda fotonegatiivide põhimikuna. Aasta hiljem, Edisoni kinematograafi ja tselluloidi ühendamise tulemusena esitlesid Eastman ja Dickson filmilinti.<sup>28</sup>

---

25 D. Rossell, *Exploding Theeth, Unbreakable Sheets, and Continuous Casting: Nitrocellulose, from Guncotton to Early Cinema.. – This Film is Dangerous: A Celebration of Nitrate Film.* Ed R. Smither. Bruxelles: Fédération Internationale des Archives du Film, 2002, lk 37–38.

26 Samas, lk 38.

27 Samas, lk 39.

28 P. Read, M-P. Meyer, *Restoration of Motion Picture Film.* Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000, lk 14–15.

### 3.2 Nitrotselluloosfilm tootmine

Nitrotselluloosfilm on valmistatud mono- ja dinitrotselluloosi segust ehk kolloksüliinist. Filmipõhimik on toodetud puuvillast, mille kiudusid saadi puuvillatööstuse kõrvalsaadusena.<sup>29</sup> Filmilindi tootmiseks pesti esmalt puuvill ning seejärel suunati see suurtesse kuivatitesse. Kuiv puuvill pakendati ja hoiustati niiskuskindlates kanistrites. Kodak kasutas iga aasta nitrofilm tootmiseks umbes neli miljonit naela (s.o. ligi 2000 tonni) puuvilla.

Järgmisena juhiti puuvill mööda renne nitreerivatesse masinatesse, kus toimus happe toimetelluloosi estrifikatsioon. Kui happe toime lõppes, eemaldati see tsentrifugaaljõudu kasutades – traatkorvides puuvill pandi tohutul kiirusel pöörlema. Edasi läks puuvill pesemisse ja tsentrifuugimisse. Pesemise lõppedes juhiti puuvill rennide kaudu segistitesse, kus see lahustati metanoolis, saaduseks paks siirupitaoline aine. Seejärel juhiti lahus suurtesse õhukindlatesse paakidesse, millest edasi toimetati lahus valamismasinatesse. Lahus jaotati ühtlaselt laiali siledaks poleeritud rullidele, moodustades seal katkematu läbipaistva lehe, mis on umbes 1 meeter lai ja ca 0,1 mm paks. Edasi liikus film järgmisele valamismasinale, kus põhimikule lisati valgustundlik emulsioonikiht.<sup>30</sup>

### 3.3 Materjali eripärad

Arendatuna uuringutest, mille eesmärgiks oli töötada välja uusi lõhkeaineid, oli nitrotselluloos endiselt nendele materjalidele omaselt keemiliselt ebastabiilne. Materjal ei olnud enam plahvatusohtlik, kuid selline ebastabiilsus omab erinevaid vorme. Näiteks võib nitrotselluloos oma koostise tõttu iseenesest põlema süttida juba suhteliselt madalal temperatuuril ning seda on väga raske, peaaegu võimatu kustutada. Lagunemisprotsessi lõppjärgus võib nitrotselluloosfilm süttida ise põlema 38°C juures.<sup>31</sup> Suhteliselt kõrge temperatuuri ja kõrge suhtelise õhuniiskusega tingimustes toimub nitrotselluloosi keemiline lagunemine,

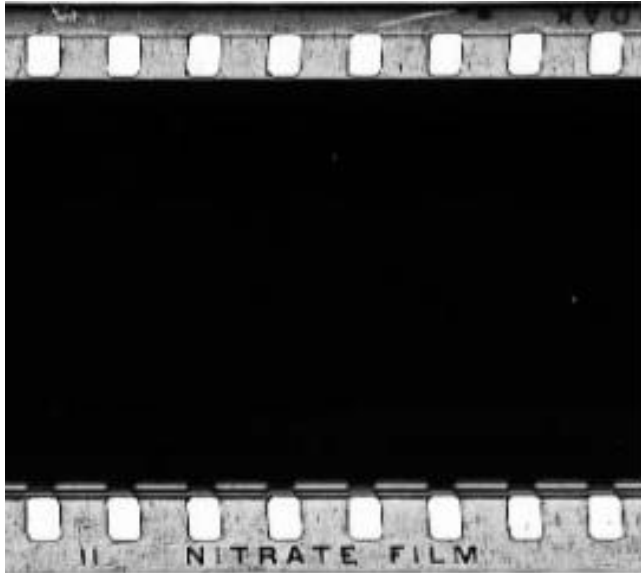
---

29 K. Konsa, Audiovisuaalsete dokumentide säilitamine, lk 17–18.<sup>[11]</sup>

30 Production of Nitrate Film, 1920's. Film 32214. – Huntley Film Archives, <http://www.huntleyarchives.com/searchresult.php?keywords=&option=all&filmCategory=&filmDecade=&filmSound=&filmColour=&filmNumber=32214> (vaadatud 13. V 2017).

31 Storage and Handling of Processed Nitrate Film. – Eastman Kodak Company, [http://motion.kodak.com/motion/support/technical\\_information/storage/storage\\_and\\_handling\\_of\\_processed\\_nitrate\\_film/default.htm#](http://motion.kodak.com/motion/support/technical_information/storage/storage_and_handling_of_processed_nitrate_film/default.htm#) (vaadatud 08. I 2017).

molekulaarsed sidemed purunevad, vabastades nitraatrühmad ( $\text{NO}_3$ ), mis kiirendavad lagunemise protsessi. Film kõveneb, tõmbub kokku ja muutub rabedaks. Kui kiirus, millega molekulid lagunevad, suureneb, depolümeriseerub plastik täielikult ja muutub pulbriks. Tuhanded nitrofilmid on seetõttu juba igaveseks kadunud tulekahjude ja lagunemise tagajärjel ning kõik seda tüüpi filmilindid hävinevad lõpuks ise.<sup>32</sup>



6. Nitrofilmi ääre märgistus.

Kuni 1950. aastate alguseni olid enamik 35mm laiused filmilindid nitrotselluloospõhimikul, millel baseerus kogu filmitööstus. Kergestisüttivuse tõttu ei ole Ameerika filmitootjad nitrofilmi kunagi kasutanud amatööride kasutusel olnud 16 mm ja 8 mm filmilindi tootmiseks (ill 7, lk 15) ja ka Kodak ei müünud neid kodumaa turul. Alates 1920. aastatest on Kodak ettevaatusabinõuna kasutanud enamiku nitropõhimikul filmilintide servamärgistuses sõna „nitrate“ või „nitrate film“ (ill 6), et eristada neid filmiamatööridele mõeldud materjalidest.<sup>33</sup>

---

32 P. Read, M-P. Meyer, Restoration of Motion Picture Film, lk 15.

33 The Film Preservation Guide. The Basics for Archives, Libraries, and Museums. San Francisco: National Film Preservation Foundation, 2004, lk 8.

PÕHIMIK	KASUTUSAEG	FILMILINDI LAIUS
Nitrotselluloos	1893.–1950. aastate algus	35 mm
Atsetaatselluloos	1909–tänapäev	35 mm, 28 mm, 16 mm, 9,5 mm, 8 mm, Super 8 mm
Polüester	1950. aastate keskpaik–tänapäev	35 mm, 16 mm, harvem Super 8 mm

7. Filmilindi põhimik ja selle kasutusaeg.

Perioodil, mil nitrotselluloos oli praktiliselt ainuke professionaalses kasutuses olev filmipõhimik, oli emulsiooni tehnoloogiast sõltuvalt filmikujutis mustvalge. Juba filmikunsti leiutamise alates püüeldi aga selle poole, et muuta kujutis värviliseks. Esimesed filmid koloreeriti käsitsi, kaader kaadri haaval terve filmilindi pikkuses. Kuna see oli tülikas, aeganõudev ning käsitsi värvides kippus palju vigu tekkima, siis see menetlus laialt ei levinud. Esimeseks tõhusamaks kujutise värviliseks muutmise meetodiks kujunes toonimine, millel eristatakse kahte viisi.<sup>34</sup>

Esimesel juhul muutub kujutise toonimisel ainult säritatud (st tumedate) alade värvus (ingl *k toning*, ill 8, lk 16). Metallilist hõbedat mittersisaldavatele heledatele aladele toonimine ei mõju, ning emulsioonikiht jääb läbipaistvaks. Kujutise toonimisel ühes toonimislahuses asendub fotokihi hõbedakujutis mõne teise värvilise metalli ühendiga. Kahe lahuse kasutamisel kujutist kõigepealt pleegitatakse (metalliline hõbe oksüdeerub ja muutub värvusetaks hõbedaühendiks) ning seejärel toonitakse, mille tulemusena värvusetaks aine asendub värvilisega.<sup>35</sup>

---

34 Rainbow Chasers – Colour in the Nitrate Era. – This Film is Dangerous: A Celebration of Nitrate Film. Ed R. Smither. Bruxelles: Fédération Internationale des Archives du Film, 2002, lk 118.

35 Motion Picture Film Processes. – Image Permanence Institute, [https://filmcare.org/id\\_toned.php](https://filmcare.org/id_toned.php) (vaadatud 14. V 2017).





piisavalt vastupidav. Triatsetaati suudeti valmistada vastupidavate omadustega, mis olid võrdsed professionaalses kasutuses nitrofilmi omadega, ning see tõrjus diatsetaat- ja nitrotselluloosfilmid turult. Tselluloos-triatsetaat võeti kaubanduslikult kasutusele 1940. aastate lõpus.<sup>38</sup>

Atsetaatfilme kasutusele võttes arvati, et need säilivad igavesti. Nitrofilmide hävitamine pärast nende kopeerimist atsetaatpõhimikule oli pärast atsetaatpõhimiku kasutuselevõttu levinud üle maailma. Seejuures mängisid rolli nitrofilmide kahjustuste süvenemisega kaasnev tuleohtlikkuse suurenemine, nitropõhimiku hüdrolüüsi „nakkavuse“ oht teistele filmidele, aga ka juhised, mis nägid ette nitrofilmide hävitamise, kui sellest on atsetaatkoopia valmistatud ja nitrofilmi stabiilsuse kontrolli käigus on sellele määratud viimane kahjustuste aste.

Ajapikku ilmnes aga, et atsetaatpõhimik ei ole nitrotselluloosist kuigivõrd stabiilsem. Atsetaatfilm ei ole sedavõrd tuleohtlik nagu nitrofilm, küll aga toimuvad selles sarnased pöördumatud vananemisprotsessid, mille käigus eralduvad happelised ühendid.<sup>39</sup> IPI (*Image Permanence Institute*) uuringute põhjal võib tänaseni säilinud nitrofilmide eluiga isegi atsetaatpõhimikust pikemaks osutada.<sup>40</sup>

### 3.5 Nitrofilmid täna

Nitrotselluloosi tootmine lõpetati selle ohtlikkuse tõttu 1951. aastal USA-s, mujal 1960. aastatel.<sup>41</sup> Hinnanguliselt on maailmas hävinud umbes 80% kõigist tummfilmidest ja ligi veerand helifilmidest.<sup>42</sup> Nitrofilmid on kadunud igavikku erinevatel põhjustel: neid on laastanud tulekahjud, neid on hävitatud, et saada kätte nendes sisalduv hõbe, neid on

---

38 Base Polymeres – National Film and Sound Archive of Australia, <https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/base-polymers> (vaadatud 13. V 2016).

39 K. Korol, 8 mm filmid. Ajalugu, vananemine ja säilitamine. – Eesti Rahva Muuseumi ajaveeb. 22. I 2015, <http://blog.erm.ee/?p=5822> (vaadatud 13. V 2017).

40 H. Heckman, Burn After Viewing, or, Fire in the Vaults: Nitrate Decomposition and Combustibility. – *The American Archivist* 2010, Vol. 73 (2), 2010, lk 483–506, <http://americanarchivist.org/doi/pdf/10.17723/aarc.73.2.n2746075wr84356t> (vaadatud 15. V 2017).

41 K. Konsa, Audiovisuaalsete dokumentide säilitamine, lk 17–18.

42 I. Monty, Life with Nitrate. – *This Film Is Dangerous: A Celebration of Nitrate Film*. Ed R. Smither. Bruxelles: Fédération Internationale des Archives du Film, 2002, lk 7.

keemilise ebastabiilsuse tõttu arhiividest eraldatud ning nende seisukorral on lastud halveneda ebasobivates hoiutingimustes.<sup>43</sup>

Tänaseks on tänu Kodakile ja mitmetele filmitegijatele (nt Quentin Tarantino, Martin Scorsese, Wes Anderson) taaselustunud filmilindilt filmi vaatamise soov ning selleks korraldatakse mitmeid festivale. Nitrofilmide näitamine on keerukam ja ohtlikum, aga Georg Eastmani muuseum Rochesteris, New Yorgis korraldab juba kolmandat aastat nitrofilmile pühendatud festivali „Nitrate Picture Show”, mille raames demonstreeritakse nitrofilme, tõendades, et õigesti käsitsedes on neid võimalik ka ohutult kinolinal nautida. Seeläbi tõstetakse esile nitrofilmi tähtsust esimese filmikandjana ning selle erilisust oma helendava, kõrge kontrastiga kujutise poolest, mis tuleneb hõbedarikkast emulsioonikihist ja filmilindi suurepärasest läbipaistvusest.<sup>44</sup> Linastused toimuvad Dryden Theatre’is, mis on üks väheseid kohti maailmas, kus on olemas turvaline ja sertifitseeritud varustus 35 mm nitrofilmide näitamiseks.<sup>45</sup>

Üks suuremaid ja tuntumaid nitrofilmi kolleksioone on Turconi projekti (*The Turconi Project*) raames läbi uuritud. Tegemist on Itaalia filmiajaloolase David Turconi (1911–2005) poolt kogutud 35 mm nitrofilmi kaadrite kolleksiooniga, mis koosneb Šveitsist pärit Josef Joye kolleksioonist ja teistest allikatest, mille päritolu on teadmata. Kolleksioonis on kokku 23 491 filmilõiku (enamasti sisaldab iga lõik kahte kuni kolme kaadrit), millest enamik esindab filmikunsti algusaastaid (1897–1915), kuid leidub ka lõike 1944. aastal toodetud filmidest. 2000. aastal alustati Turconi projekti raames andmebaasi loomist ning peale 12 aastast tööd saadi valmis suurim omataoline kolleksioon, mis on filmiteadlastele, -arhiivaaridele ja -kuraatoritele unikaalseks abivahendiks.<sup>46</sup>

---

43 J-L. Bigourdan, *From the Nitrate Experience to New Film Preservation Strategies. – This Film is Dangerous: A Celebration of Nitrate Film.* Ed R. Smither. Bruxelles: Fédération Internationale des Archives du Film, 2002, lk 52.

44 *The Unlikely Story of How Nitrate Film Endures.* – Hyperallergic Media, <https://hyperallergic.com/343828/the-unlikely-story-of-how-nitrate-film-endures/> (vaadatud 13. V 2017).

45 *About the Dryden Theatre.* – George Eastman Museum, <https://www.eastman.org/about-dryden-theatre> (vaadatud 13. V 2017).

46 *Progetto Turconi Project.* – Fotogrammi di film in nitrato, <http://www.cinetecadelfriuli.org/progettoturconi/> (vaadatud 13. V 2017).

## 4. SÄILITAMINE

### 4.1 Tuvastamine

Põhimikust sõltub filmide konserveerimis-, pakendamis- ja hoiustamismeetodi valik, mistõttu on filmipõhimiku tuvastamine väga oluline. Nitrofilmide eristamiseks ohututest filmipõhimikest on filmilindi serva erinevatel aegadel märgistatud kirjadega „*nitrate film*”, „*nitrate*” või „N”.<sup>47</sup> Ohutuid filmilinte on eristatud tuleohtlikust nitrofilmist kirjadega „*non-flam*”, „*besopasnaja*”, „*safety*” või „S”<sup>48</sup> (ill 9). Vaatamata kirjadele, tuleb ka servamärgistuse olemasolul olla ettevaatlik, kuna esimesed filmid, mis tehti atsetaatpõhimikul filmilindile, võidi kopeerida nitrotselluloospõhimikul filmilindile ning kõik ääremärgistused on kandunud kopeerimise käigus üle nitrofilmilindile. Väga tihti lisati atsetaatfilmile nitrotselluloospõhimikul rakordid ning nitrofilmi võidi kasutada ka erinevate filmilindi paranduste tegemisel. Seetõttu tuleb filmilinti kontrollida väga põhjalikult terve rulli ulatuses.<sup>49</sup> Polüesterfilmi on võimalik eristada teistest filmikandjatest valguslaual vaadeldes: erinevalt teistest filmipõhimikest kumab polüestrist valgus läbi. Servamärgistuse puudumisel või kahtluse korral kasutatakse filmipõhimiku tuvastamiseks erinevaid teste, kuid need on destruktiivset laadi.



9. Kahetised märged filmilindi äärel.

---

47 Safe Handling, Storage and Destruction of Nitrate-Base Motion Picture Films. Rochester: Eastman Kodak Company, 2006, lk 1.

48 Samas.

49 The Dangers of Cellulose Nitrate Film. – Health and Safety Executive, lk 2.

Identifitseerimist tuleks alustada filmilindi vaatlusega. Filmi vanuse, sellel leiduvate määrgistuste ja teiste tundemärkide järgi võib kindlaks teha filmipõhimiku. Näiteks täiskaadriga (kaadri laius perforatsioonist perforatsioonini) tummfilmide puhul, kui tegemist ei ole hilisema koopiaga, võib peaaegu täiesti kindel olla, et tegu on nitrofilmiga.<sup>50</sup> Kui vaatluse käigus ei õnnestu filmipõhimikku tuvastada, siis selleks saab kasutada erinevaid teste:

- **Lahustuvuse katsetamine metanoolis.** Nitrofilmi proovitükk lahustub metanoolis, seevastu atsetaat ja polüester ei lahustu. Metanoolikatse tuleb läbi viia hästi ventileeritud ruumis ning seda käsitsedes tuleb olla ettevaatlik.
- **Nitro- ja atsetaatfilmi erikaalu võrdlemine trikloroetüleenis.** Trikloroetüleeni puhul on tegemist ohtliku lahusega, seetõttu tuleb katse sooritada äärmise ettevaatlikusega, hästi ventileeritud ruumis, kandes kummikindaid. Katse läbi viimiseks tuleb proovitükk asetada trikloroetüleeni täidetud katseklaasi ning loksutada veendudes, et lahus on täielikult proovitüki katnud. Nitrofilmi erikaal on kõige suurem, mille tõttu nitrofilmi proov vajub lahuse põhja, atsetaatfilmi erikaal on aga väike, tõustes lahuse pinnale. Polüesterfilmi erikaal jääb nitrofilmi ja atsetaadi erikaalu vahele ning selle proov peaks jääma lahuse keskele hõljuma. Testi tulemuste interpreteerimine võib aga kujuneda keeruliseks, kuna lagunemistaadiumis atsetaatfilm võib käituda lahuses nagu nitrofilm, vajudes katseklaasi põhja.<sup>51</sup>
- **Põletamistest.** Nitrofilm põleb kiirelt ja sellele iseloomuliku kollase leegiga, atsetaat- ja polüesterfilmi põlemine toimub seevastu palju aeglasemalt, proovitükk pigem sulab. Katse tuleb läbi viia hästi ventileeritud ruumis, sest filmilindi põletamisel eraldub mürgiseid gaase. Proovitükk tuleb asetada vertikaalselt metalltangide vahele ning süüdata ülemisest otsast, kuna ainult nitrotselluloos põleb suunaga allapoole.<sup>52</sup>
- **Infrapunaspktrometria (FTIR ATR spektrometriga).** Infrapunaspktroskoopia on laialt kasutusel orgaaniliste ühendite uurimisel ja identifitseerimisel, näitab keemiliste

---

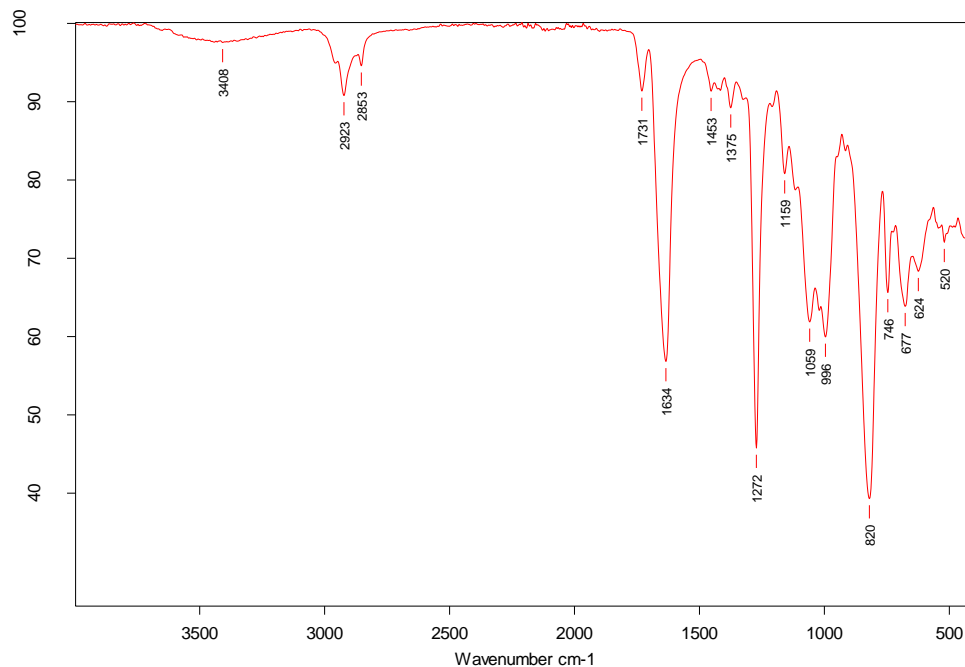
50 The Dangers of Cellulose Nitrate Film. – Health and Safety Executive, lk 2.

51 M. C. Fischer, A. Robb, Guidelines for Care & Identification of Film-Base Photographic Materials. – Art Conservation Program, University of Delaware, Winterthur Museum, 1993, <http://cool.conservation-us.org/byauth/fischer/fischer1.html> (vaadatud 17. V 2017).

52 Samas.

elementide vahelisi sidemeid (vt lisa 5, lk 52) . Testi tulemuseks saadud spektri (ill 10) järgi on võimalik filmipõhimik kindlaks teha. Testi läbiviimiseks piisab väikesest proovitükist, mis oleks suurem kui ATR kristall (72 mm x 10 mm). Esmalt tuleb proovitükilt eemaldada emulsioonikiht, kuna infrapunaspektromeetri kiir tungib proovi ainult mõni mikromeeter ning vastaseljuhul saab katse tulemuseks emulsiooni spektri. Emulsioonikihi eraldamiseks tuleks proovitükki esmalt vees leotada ning kihi pehmenedes see skalpelliga eemaldada. Preparaeritud proovitüki testimise tulemusel saadud spektri piike võrreldakse andmebaasis leiduvate spektrite omadega ning seeläbi on võimalik filmipõhimik tuvastada.<sup>53</sup>

27.02.2017

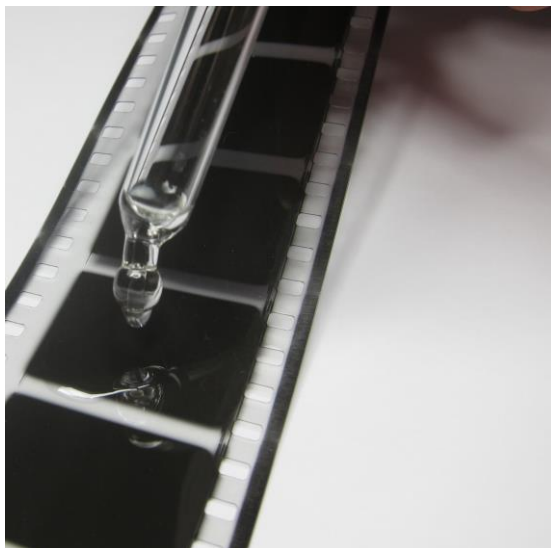


#### 10. Infrapunaspektromeetria, nitrotselluloosi spekter.

---

53 B. Walsh, Identification of Cellulose Nitrate and Acetate Negatives by FTIR Spectroscopy. – Topics in Photographic Preservation, vol 6. Washington: Photographic Materials Group of the American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, 1995, lk 80–82.

- **Kloroformi** (triklorometaani) **test**. Filmilindi läikekihile pannakse tilgake kloroformi. Kloroform sulatab atsetaatfilmi pinda, nitrofilmi pind jääb siledaks (ill 11). Kloroformi ohtliku mõju tõttu tervisele tuleks katse läbi viia hästi ventileeritud ruumis ning kindlasti kasutada spetsiaalseid kummikindaid, mida kloroform ei sulata.



11. Filmipõhimiku tuvastamine kloroformi testiga.

Testid annavad küll täpsema tulemuse, kuid ka nendes ei saa alati täiesti kindel olla, eelkõige just erinevate valmistus- ja viimistlustehnikate tõttu, mis võivad testide täpsust segada. Kuna enamus põhimiku identifitseerimistestid on destruktivset laadi, siis tuleb väga põhjalikult kaaluda nende kasutamist ning sooritada test alles siis, kui kõik teised protseduurid identifitseerimiseks on läbi viidud ning tuvastamine ei ole õnnestunud, kuid on väga vajalik.<sup>54</sup>

## 4.2 Kahjustused

Filmimaterjalil esinevaid kahjustusi võib jagada mehaanilisteks, bioloogilisteks ja keemilisteks. Filmi hoolikas käsitlemine ja õigesti kohandatud seadmed, mida filmilint eksponeerimise, säilitamise ja digiteerimise töövoos läbib (nt filmiprojektor, -skanner,

---

<sup>54</sup> M. C. Fischer, A. Robb, Guidelines for Care & Identification of Film-Base Photographic Materials.

läbivaatus- ja kerimislaud, kopeerimis- ja puhastusmasin vms), aitavad vältida kahjustuste tekkimist.<sup>55</sup>

#### 4.2.1 Mehaanilised kahjustused

Filmipõhimiku rebenemine, kriimustumine, deformeerumine, murdumine ning emulsiooni- ja põhimiku kaod (ill 12) kuuluvad filmimaterjali mehaaniliste kahjustuste hulka. Taolised kahjustused tekivad tavaliselt filmide kerimisel või projitseerimisel.<sup>56</sup>



12. Emulsioonikihi kadu.

Tselluloospõhimik, sealhulgas ka nitrotselluloosfilm võib valesi käsitsedes kergesti rebeneda. Rebendid tekivad sageli perforatsiooniaukude ümber ja liitekohtade läheduses. Filmi vedamisel läbi hammasratastega seadme saab kõige suurema koormuse lindi perforatsioon, mis muudab selle eriti vastuvõtlikuks kulumisele ja kahjustustele. Perforatsiooni servadest välja suunduvad väikesed rebendid muudavad filmilindi transpordi läbi hammasratasete ebastabiilseks ning aja jooksul võivad mikrorebendid süveneda ja lindi rebestada.<sup>57</sup> Perforatsiooni kahjustused on sageli ka tingitud filmilindi ebaõigest laadimisest projektorisse

---

55 Damage to films. – National Film and Sound Archive of Australia, <http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/damage-films/> (vaadatud 03. I 2017).

56 K. Konsa, Audiovisuaalsete dokumentide säilitamine, lk 21.

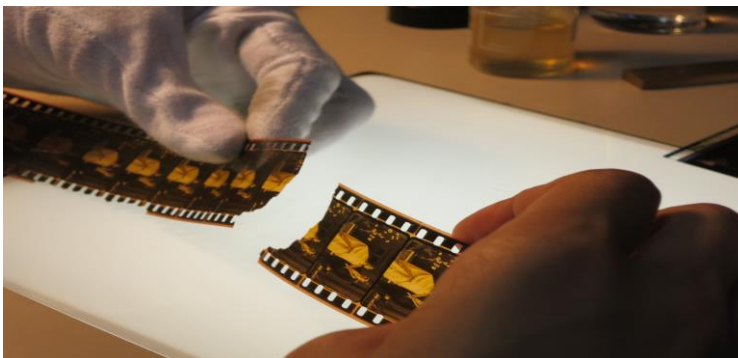
57 Damage to films. – National Film and Sound Archive of Australia, <http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/damage-films/> (vaadatud 03. I 2017).

ning esinevad seetõttu tihti filmilindi alguses või lõpus. Sellise ohu vähendamiseks on oluline lisada filmirulli algusesse ja lõppu kaitserakordid (ill 13).



13. Perforatsiooni kahjustus, rebendid perforatsiooniaukude ümbruses.

Tavaline mehaanilise kahjustuse liik on ka rebenemine (ill 14) liitekohtade läheduses. Liitekohtade ümbrus võib muutuda rabedamaks või filmi plaanide vahelise liitekohta adhesioon nõrgemaks, kuna liimitud liitekohtade pehmemi võib olla aastate jooksul degradeerunud. Rabedus ei pruugi esineda terve filmi ulatuses, vaid lokaalselt, liitekohta läheduses. Kui liitekoht hakkab lahti tulema, siis osa sellest võib olla veel piisavalt hästi nakkunud, et pigem rebeneb ümbrus, kui liitekoht tuleb lahti.<sup>58</sup> Deformeerunud ja habrast filmilinti ei tohiks kasutada projektoris ega teistes läbivaatusseadmetes, millel on hammasratastega rullikud.<sup>59</sup>



14. Filmilindi rebenemine kaadri keskel.

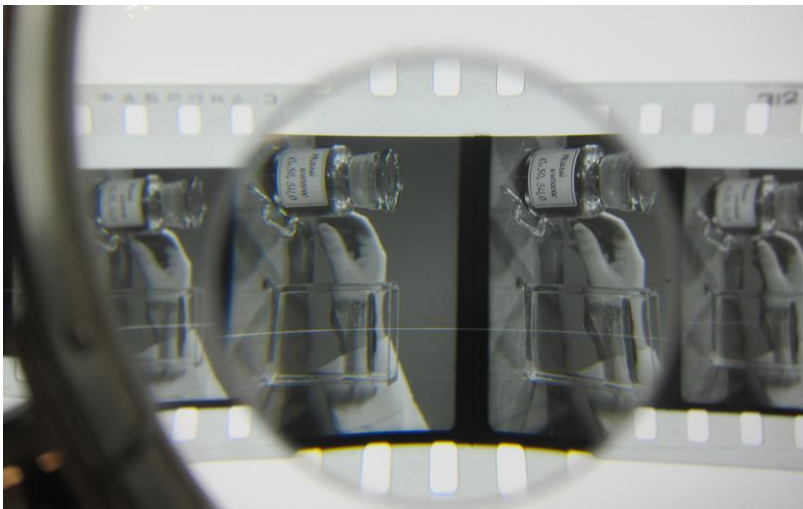
---

58 Damage to Films – National Film and Sound Archive of Australia, <http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/damage-films/> (vaadatud 03. I 2017).

59 K. Konsa, Audiovisuaalsete dokumentide säilitamine, lk 21.



Kriimustused (ill 15) on enim levinud kahjustused filmimaterjalil. Need võivad tekkida nii filmilindi emulsiooni- kui läikekihile. Igasuguse filmi käsitlemisega kaasneb teatud risk seda kriimustada. Põhjuseks on nii kontakt tolmuosakestega, kulunud juhikrullid ja hammasrattad, kui ka see, et film on keritud rulli liiga tihedalt või vastupidi, liiga lõdvalt. Kriimustused võivad tekkida igasugusel filmilindi käsitlemisel: laboris, kaameras, monteerimisel, kasutamisel, projitseerimisel, läbikerimisel, digiteerimisel, kopeerimisel jne.<sup>60</sup> Kergemaid kriimustusi kutsutakse ka vihmaks, kuna see jätab filmi projitseerides mulje, nagu sajak vihma.<sup>61</sup>



15. Kriimustused emulsioonikihil.

#### 4.2.2 Bioloogilised kahjustused

Igasugust materjaliomaduste muutust, mis on ilmnunud elusorganismide tegevuse tulemusel nimetatakse bioloogilisteks kahjustusteks.<sup>62</sup> Bioloogilised kahjustused haaravad nii emulsioonikihti kui ka alusmaterjali, peamiselt põhjustavad taolisi kahjustusi filmilindil

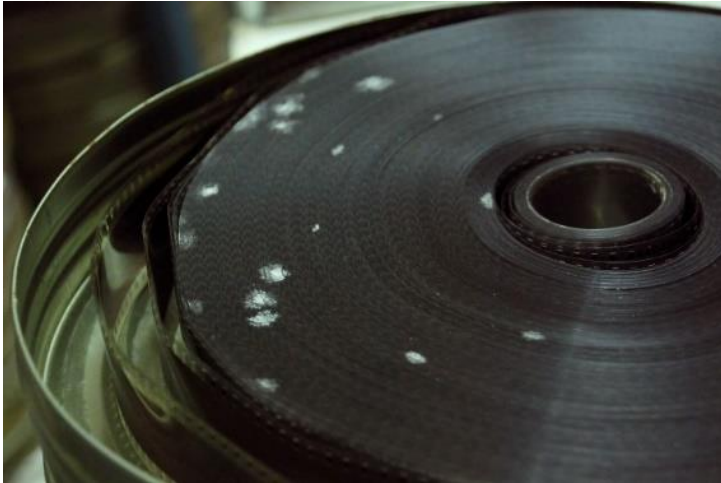
---

60 K. Konsa, Audiovisuaalsete dokumentide säilitamine, lk 21.

61 Damage to films. – National Film and Sound Archive of Australia, <http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/damage-films/physical-damage/> (vaadatud 03. I 2017).

62 K. Korol, Plastikartefaktide konserveerimine. Magistritöö. Tallinn: Eesti Kunstiakadeemia, 2014, <https://eka.entu.ee/public-thesis/entity-424215/korol-karoliine-plastartefaktide-konserveerimine> (vaadatud 07. I 2017). lk 78.

hallitusseened, bakterid ja putukad.<sup>63</sup> Hallitusseente ja bakterite levikut soodustavad kolm tegurit – toit, vesi ja soe keskkond. Kontrollides ja reguleerides õhuniiskuse ja temperatuuri taset hoidlaruumides, saab nende aktiivsust vähendada. Kontrollitud madal temperatuur ja madal suhteline õhuniiskus ilma liigsete kõikumisteta vähendab oluliselt bioloogiliste kahjustuste levikut.<sup>64</sup>



16. Hallitus filmilindil.

Kõige tuntumad ja levinumad bioloogilised kahjustajad on hallitusseened (ill 16). Kahjustuste algstaadiumis toituvad mikroseened sageli filmidel leiduvast mustusest – nt sõrmejäljed, tolm. Erineva saaste sattumist filmilindile saab ära hoida, kasutades filmilindi käsitsemisel puuvillaseid kindaid.<sup>65</sup> Mikroseeente kahjustusi iseloomustavad tuhmid laigud ja mütseel filmimaterjalidel. Želatiin, millest emulsioonikiht koosneb, on mikroseeentele heaks toitekeskkonnaks, lagundades samal ajal jääkproduktidega filmilindipõhimikku. Mikroseeente elutegevuseks on keskkonningimused soodsad, kui õhuniiskus on üle 60%.<sup>66</sup>

Bakterite mikroskoopilisuse tõttu ei ole neid võimalik märgata enne nende poolt tekitatud kahjustuste ilmnemist. Bakterid ja hallitus põhjustavad sarnaseid kahjustusi, tekitades

---

63 Damage to films. – National Film and Sound Archive of Australia, <http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/damage-films/biological-damage/> (vaadatud 03. I 2017).

64 Samas.

65 K. Konsa, Audiovisuaalsete dokumentide säilitamine, lk 25.

66 Samas.

emulsioonikihis mikrokanaleid. Bakterite rünnak võib olla mõnikord ka nähtav väikeste mustade pigisarnaste mullikestena filmirulli servades. Bakterite poolt tekitatud kahjustused ilmnevad tavaliselt filmidel, mis on saanud veekahjustusi ning jäänud pikemaks ajaks seisma, ilma et need oleks ära kuivatatud.<sup>67</sup>

### 4.2.3 Keemilised kahjustused

Keemilised kahjustused on samuti tihti esinevad kahjustused filmilindil. Keemilised kahjustused haaravad nii kujutist moodustavat emulsioonikihti, sideainekihti kui ka põhimikku, tekitades filmil mitmesuguseid laike, plekke, värvuse muutumist, rabadust jmt (ill 17).



17. Soolakristallide eraldumine hüdrolüüsi tulemusel.

Kõikidel tselluloosestri polümeeridel esinevad lagunemisreaktsioonid, mis lõpuks tekitavad pikad molekulaarsed ketid, mis põhjustavad filmipõhimiku rabaduse ja murdumise. Nii nitrotselluloosi kui tselluloosatsetaadi polümeeride lagunemisreaktsioonid on sarnased, kuigi tegelikud kõrvalsaadused ja see, kuidas need reageerivad ülejäänud filmiga, võivad olla

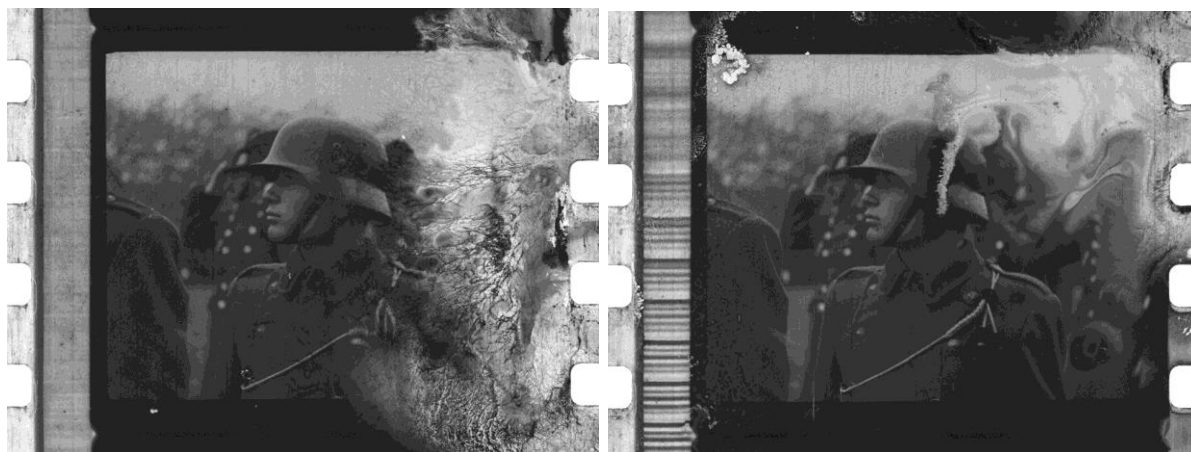
---

<sup>67</sup> Damage to films. – National Film and Sound Archive of Australia, <https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/damage> (vaadatud 03. I 2017).

erinevad. Nende reaktsioonide kõrvalsaadused on happelised ja moodustunud happed kiirendavad reaktsiooni veelgi. Kui lagunemisreaktsioon on alanud, on see pöördumatu.<sup>68</sup>

Üks levinumaid filmi vananemise vorme on nitrotselluloosi hüdrolyüs. Nitraadi lagunemine on keemiline protsess, mis on põhjustatud kahest tegurist: nitrotselluloosi enda omadustest ja filmi hoiutingimustest.<sup>69</sup>

Nitrotselluloosi lagunemine toimub üldjuhul kindla mustri järgi. Rahvusvaheline filmiarhiivide liit (FIAF) on määranud kindlaks kriteeriumid, mille järgi eristatakse lagunemisprotsessis viite etappi. Kui nitrofilm on jõudnud kolmandasse staadiumisse, siis seda ei ole enam üldjuhul võimalik kopeerida, samas on selliseid filmilinte üksikutel juhtudel õnnestunud digiteerida. Tugevalt kahjustunud nitrofilmi, mis on lagunened pulbriks või muutunud ühtlaseks tahkeks massiks ja mida ei ole võimalik säilitada, tuleb käsitleda kui ohtlikku jäädet ja see tuleks hävitamiseks üle anda volitatud asutusele.<sup>70</sup>



18. Nitrofilmi hüdrolyüs.

---

68 Damage to films. – National Film and Sound Archive of Australia, <https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/damage> (vaadatud 03. I 2017)..

69 The Film Preservation Guide. National Film Preservation Foundation, lk 16.

70 Samas.

Nagu teistegi filmide keemilise lagunemisega, on ka nitrofilmi lagunemisprotsess tagasipööramatu, kuid seda on võimalik pidurdada, parandades hoiutingimusi. Nitrofilmidest tuleb teha koopiad enne, kui degradatsioon mõjutab kujutist (ill 18, lk 28).<sup>71</sup>

Nitrotselluloosfilmide lagunemise viis staadiumit on järgmised:

1. **Kujutise tuhmumine.** Emulsioonikihi pruunikaks värvumine. Lagunemise käigus eraldub lämmastikoksiid, millest tekib nõrk uimastav lõhn.
2. **Emulsioonikihi muutumine kleepuvaks.** Nõrk uimastav lõhn.
3. **Emulsioonikiht pehmeneb ning gaasi eraldudes tekivad sellesse mullikesed.** Eralduv lõhn on tugevam.
4. **Filmirull muutub ühtlaseks tahkeks massiks.** Tugev uimastav lõhn.
5. **Filmilindi lagunemine pruuniks pulbriks.**<sup>72</sup>

Tuleb silmas pidada, et nitrotselluloosfilm ei lagune ühtlaselt, vaid mõned filmiosad võivad jääda suhteliselt terveks, samal ajal kui teised on juba täiesti lagunenu. Samuti võib väga suur vahe olla erinevatel aegadel ja erinevas kohas toodetud nitrotselluloosfilmide vahel. Vaatamata oma keemilisele ebastabiilsusele on viimased uuringud näidanud, et sobivates hoiutingimustes võib nitrotselluloosfilmide eluiga olla küllaltki pikk. Varasem reegel, et tselluloidfilme on võimalik säilitada ainult neid vastupidavamatele materjalidele ümber kopeerides, ei ole kindlasti absoluutne.<sup>73</sup>

### 4.3 Käsitsemine

Filmilindil tehakse parandusi, et seda saaks ohutult läbi erineva filmi käsitsemise tehnika (filmiprojektor, -skanner, puhastusmasin jms) transportida. Selleks peavad parandused olema vastupidavad ja korralikult tehtud. Samuti tuleb paranduste servad korralikult vormistada, et need oleks ühtlased, korrektselt vormistatud ja puhtad. Servas ja perforatsiooniaukude ümber

---

71 The Film Preservation Guide. National Film Preservation Foundation, lk 16.

72 Samas.

73 K. Konsa, Artefaktide säilitamine. Tartu: Tartu Ülikool, 2007, lk 220.

parandusi tehes tuleb jälgida, et säiliks õige arv perforatsiooniauke kaadri kohta (nt 35 mm filmilindil on neli perforatsiooni auku kaadri kohta).<sup>74</sup>

Kahjustunud filmilinti tuleb käsitseda hästi ventileeritud ruumis ning ohutuse eesmärkidel tuleks alati kanda kaitsekindaid, -prille ja –maski (ill 19, lk 30). Nitrotselluloosfilmi lagunemis-protsesside käigus võib sellest eralduda lämmastikoksiid, lämmastikdioksiid ja teisi gaase<sup>75</sup> ning korduv kokkupuude võib põhjustada silmade ärritust, nahalöövet, haavandeid näol ja nahal, peapööritust, -valu, iiveldust, lümfisõlmede tursumist ja hingamisteede ärritust.<sup>76</sup>



19. Filmilindi käsitsemine kerimislaual.

Filmilinti hoidlast välja tuues ei tohi seda kohe konservaatori töölauale tuua, sest hoidlas on filmilint madalal temperatuuril ning järsu temperatuuri muutuse korral tekib filmilindile ja filmikarbile kondensvesi. Selleks, et temperatuuri muutus ei oleks liiga järsk, tuleb filmikarpi hoidlast välja toomise järgselt hoistada vahehoidlas, mille temperatuur ja suhteline õhuniiskus on hoidla ja tööruumide vahepealne.<sup>77</sup> Filmilindi soojenemine tööruumide

---

74 Film Repair. – National Film and Sound Archive of Australia, <https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/repair> (vaadatud 17. V 2017).

75 Safe Handling, Storage and Destruction of Nitrate-Base Motion Picture Films. Rochester: Eastman Kodak Company, 2006, lk 2.

76 Long Term Storage. – National Film and Sound Archive of Australia, <https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/storage> (vaadatud 16. V 2017).

77 The Film Preservation Guide. The Basics for Archives, Libraries, and Museums, lk 65.

temperatuurile sõltub selle massist ja ümbriskarbi materjalist. Minimaalselt võiks filmilint vahehoidlas aklimatiseeruda üks ööpäev.<sup>78</sup>

Vananemisprotsesside käigus kaotab nitrofilm oma elastsuse, muutub rabadaks ning võib käitsedes kergesti puruneda. Tegemist on pöördumatu protsessiga, kuid seda on võimalik erinevate lahustega töödeldes – niisutades (ingl k *re-hydration*) – muuta ajutiselt elastsemaks, mille tulemusena on võimalik filmi kopeerida või digiteerida. Lahuse mõju möödumisel muutub filmilint tagasi rabadaks, sageli muutub selle seisukord muutub halvemaks, kui see oli enne niisutamist.<sup>79</sup> Niisutamiseks pannakse filmilint destilleeritud vee, glütseriini ja atsetooni lahusega (suhe 3:1:1)<sup>80</sup> niisutuskambrisse. Lahusest eralduvad aurud imenduvad filmilinti, muutes selle plastilisemaks. Kontroll viiakse läbi vähemalt üks kord nädalas (alguses tihedamini), mille käigus kaalutakse nii filmilinti kui lahust ja kontrollitakse visuaalse vaatlusega selle seisukorra muutusi. Tugevalt kahjustunud filmilindi puhul ei kasutata lahuses atsetooni, vaid pehmentatakse pärast niisutust kampriga. Filmilindi kuivatamine on vajalik, kui on tekkinud vee- või niiskuskahjustused. See viiakse läbi silikageeli abil.<sup>81</sup>

#### 4.4 Hoiustamine

Pikaajaliseks säilitamiseks on soovituslik nitrofilm kerida suhteliselt lõdvalt ühtlase tõmbetugevusega (200 g)<sup>82</sup> suure diameetriga plastsüdamekele, emulsioonikiht väljaspool. Filmilindi säilivuse seisukohalt oleks kõige parem säilitada rulli üldse ilma südamikuta, sest see tagab parimal viisil õhu ringluse. Õige tõmbetugevusega keritud filmilindi hoiustamisel hajuvad lagunemist põhjustavad gaasid ning need pääsevad filmikarbist välja. Projektorisse või filmiskännerisse laadimiseks tuleb lõdvalt keritud film uuesti tugevamalt ümber kerida, et masinates ei tekiks hõõrdumist, mis põhjustab filmilindile kriimustusi. Pikaajalisel hoiustamisel väikese diameetriga (50 mm läbimõõduga) südamikul kooldub filmilint

---

78 The Film Preservation Guide. The Basics for Archives, Libraries, and Museums, lk 65.

79 Visual Decay Guide. – Image Permanence Institute, [https://filmcare.org/vd\\_embrittlement.php](https://filmcare.org/vd_embrittlement.php) (vaadatud 16. V 2017).

80 Väga halvas seisukorras nitrofilmi niisutamisel jäetakse lahusesse atsetooni lisamine ära või lisatakse seda väga vähe, kuna see muudab reaktsiooni äkiliseks.

81 FIAF Film Restoration Summer School, 2016. Koolituse märkmed Kadi Sikka valduses.

82 Ventilated Film Cans. – National Film and Sound Archive of Australia, <https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/research/ventilated-film-cans> (vaadatud 17. V 2017).



ajapikku, ning see tekitab edaspidi probleeme filmi käsitsemisel. Suurema läbimõõduga (75 või 100 mm) südamikul hoiustatud lint ei kooldu nii intensiivselt.<sup>83</sup>

Filmi algusesse ja lõppu tuleb lisada piisava pikkusega kaitserakordid (soovitavalt 5 meetrit), millele kirjutatakse permanentse markeriga filmi identifitseerimiseks vajalik informatsioon (komplektiosa tunnus, arhivaali number, osa number, algus/lõpp, keel, heliriba olemasolul selle asukoht). Piisava pikkusega kaitserakordid on vajalikud filmilindi ohutuks, kujutisi kahjustamata kerimis-, läbivaatuslauale, puhastusmasinasse või skännerisse laadimiseks.<sup>84</sup>

Traditsiooniliselt on nitrofilme hoiustatud kas terasest, alumiiniumist või plastikust valmistatud filmikarpides. Karp pakub filmile kaitset abrasiooni, tolmu ja suuremate kahjurite eest ning takistab lühiajaliselt vee ja ümbritsevas keskkonnas leiduvate saasteainete ligipääsu filmilindile. Filmikarpidele kleebitakse arhiivi sildid, millele kirjutatakse arhivaali number ja andmed, mis on saadud tehnilisel kontrollil, sh pealkiri (võõrkeelsete filmide puhul ka rööppealkiri), komplektiosa tunnus, filmilindi laius, värvus, põhimik, osade koguarv ja osa number, subtiitrite keel, heli tüüp, tootmisaasta. Karbi külg tähistatakse samuti komplektiosa tunnuse, arhivaali- ja osa numbriga. Kõik vanad sildid ja muud kõrvalised esemed tuleb karpidest eemaldada ning säilitada eraldi ümbrikes. Paber võib sisaldada filmilinti kahjustavaid happeid, samuti on paber niiskuse ja tolmu allikaks. Kleeplint ja kummipaelad põhjustavad karbi sees kahjulike ühendite tekkimist, mis sisaldavad väävlit ja oksüdeerivaid aineid.<sup>85</sup>



---

83 Long Term Storage. – National Film and Sound Archive of Australia, <https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/storage> (vaadatud 16. V 2017).

84 Samas.

85 Samas.



## 20. Filmid hoidlas.

Filmide ümbristamiseks sobivad plastikust filmikonteinerid, mis on valmistatud polüestrist, polüetüleenist, polüpropüleenist ning polüstüreenist. Metallist karbid peaksid olema mitte-korrodeeruvad nagu näiteks anodeeritud alumiinium ning kaetud või roostevaba teras. Metallkarbi korrodeerumisel tuleks see välja vahetada.<sup>86</sup> Nitrofilmi ei tohi mitte mingil tingimusel säilitada õhukindlalt suletuna plastikkotis ja filmikarbis. Õhukindlalt suletuna ei pääse hoiustamisel tekkinud gaasid ja soojus filmikarbit välja, kiirendades lagunemisprotsesse.<sup>87</sup> Tänapäevastel uutel filmikarpidel on põhjas süvendid, mis lasevad filmikarbi sees oleval õhul liikuda. Katsete tulemused on näindanud, et happe kontsentratsioon on sellistes filmikarpides väiksem.<sup>88</sup> Filmikarbid tuleb ladustada horisontaalselt riiulitesse, nii jaguneb raskus ühtlaselt terve rulli ulatuses. Riiulisse üksteise peale asetades, tuleb jälgida, et liiga palju filmikarpe ei oleks ühes virnas, vastasel juhul sulgub karbi kaas liiga tugevalt, takistades õhuvahetust (ill 20, lk 32).

Hoidlad peavad olema jahedad, reguleeritud õhuniiskuse ning toimiva õhu tsirkulatsiooniga. Hoidlaruumi temperatuuri ja suhtelist õhuniiskust tuleb korrapäraselt monitoorida. Tähtis on, et hoidla pikaajaline temperatuur oleks ühtlane, ilma suuremate temperatuuri ja suhtelise õhuniiskuse kõikumisteta.<sup>89</sup> Hoidlaruumid peavad olema akendeta või nende olemasolul kaetud valguskindlalt. Rõhk peab olema hoidlaruumis kõrgem kui väljas, vältimaks tolmu sissepääsu. Hoidlates ei tohi olla keskset õhukonditsioneerisüsteemi, mille kaudu tuli tulekahju korral leviks.<sup>90</sup>

Korrekted hoiutingimused on filmilindi pikaajaliseks säilitamiseks äärmiselt tähtsad (ill 21, lk 34). Erinevad uuringutulemused näitavad, et nitrofilmide lagunemisprotsessi kiirus ning

---

86 Long Term Storage. – National Film and Sound Archive of Australia, <https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/storage> (vaadatud 16. V 2017).

87 Storage and Handling of Processed Nitrate Film. – Kodak, [http://www.kodak.com/motion/Support/Technical\\_Information/Storage/Storage\\_and\\_Handling\\_of\\_Processed\\_Nitrate\\_Film/default.htm](http://www.kodak.com/motion/Support/Technical_Information/Storage/Storage_and_Handling_of_Processed_Nitrate_Film/default.htm) (vaadatud 16. V 2017).

88 Ventilated Film Cans. – National Film and Sound Archive of Australia, <https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/research/ventilated-film-cans> (vaadatud 17. V 2017).

89 The Film Preservation Guide. The Basics for Archives, Libraries, and Museums, lk 64.

90 H. Brandes, R. Smither, Development of Audiovisual Archives. Unesco, 1988, lk 4, <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000824/082417eo.pdf> (vaadatud 16. V 2017).

filmi ümbritsev keskkonna temperatuur ja suhteline õhuniiskus on otseses seoses. Kõrgemate temperatuuride ja õhuniiskuse käes moodustub kiiremini lämmastikdioksiid, mis reageerides õhus ja emulsioonis leiduva veega moodustab filmilinti ründav lämmastikhappe. Seega peab nitrotselluloospõhimikul filmide hoiukeskond olema võimalikult madala temperatuuri ja suhtelise õhuniiskusega. Iga 6-kraadine temperatuuri tõus toob kaasa nitrotselluloosi lagunemisprotsesside kiiruse kahekordistumise.<sup>91</sup> Temperatuuri langedes aeglustub aga molekulide liikumise kiirus, vähendades lagunemisprotsesse käivitavatekeemiliste reaktsioonide toimumist.

HOIUTINGIMUSED	NITRO	ATSETAAT		POLÜESTER	
30–55 % õhuniiskus		mustvalge	värviline	mustvalge	värviline
20° C	Red	Red	Red	Green	Red
12° C	Red	Red	Red	Green	Red
4° C	Green	Green	Green	Dark Green	Green
0° C	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green

Red	Kahjustab oluliselt
Green	Vastab ISO soovitudele
Dark Green	Pikendab filmilindi eluiga

21. Filmimaterjalide soovituslikud hoiutingimused.

<sup>91</sup> Storage of Cellulose Nitrate. – National Film and Sound Archive of Australia, <https://www.nfsa.gov.au/preservation/preservation-glossary/storage-cellulose-nitrate> (vaadatud 14. V 2017).

Nitrotselluloospõhimikul filmid on tuleohu tõttu klassifitseeritud ohtlikuks ning vajavad hoiustamiseks spetsiaalseid tingimusi.<sup>92</sup> Kõige tähtsam on tulekahju ennetamine, sest kui nitrofilm süttib, siis on seda pea võimatu kustutada. Nitrofilmide hoidlaruumid peavad olema spetsiaalselt lahterdatud, et tulekahju korral tuli ei leviks. Nitrofilmist eralduvate kahjulike lämmastikoksiidide tõttu tuleks need alati hoiustada eemal teistest materjalidest.<sup>93</sup> Ei ole ime, et Ameerika Ühendriikide Rahvuslik audiovisuaalsete dokumentide konserveerimiskeskus (*National Audiovisual Conservation Center*) on end sisse seadnud endisesse tuumapunkrisse.<sup>94</sup> Austria filmiarhiivi (*Filmarchiv Austria*) nitrohoidla on ehitatud aga täiesti uudsel viisil. Selle ehitamiseks saadi inspiratsiooni 2003. aastal Jaapanist leitud puitkarbist, mille sees oli 1910. aastast pärit film ideaalselt säilinud. Karp, milles filmilinti hoiustati, valmistati Paulowina puidust, mida on Jaapanis kasutatud kimonote, teeserviiside, paberite ja muu väärtusliku säilitamiseks, kuna selle puit on raskesti süttiv ning ei lase niiskust läbi.

Austria filmiarhiivi nitrohoidla ehitamisel on peamiseks materjalideks kasutatud puitu ja betooni. Hoidla iga ruum on jaotatud paljudeks väikesteks betoonist sektsioonideks, millesse mahub umbes kümme filmirulli. Sektsioonid on üksteisest isoleeritud nii, et tulekahju korral ei saaks tuli levida.<sup>95</sup> Vaatamata igasugustele regulatsioonidele ja spetsiaalsetele hoiutingimustele on nitrofilmi põlenguid aset leidnud ka lähiminekikus. Näiteks 2016. aasta alguses süttis Brasiilia filmiarhiivi nitrohoidla, mille käigus hävines tuhandeid filmirulle.<sup>96</sup>

Kõik Rahvusarhiivi filmiarhiivi nitropõhimikul komplektiosad hoiustatakse hetkel Tallinnas, Ristiku 84. Nitrohoidla temperatuur ja õhuniiskuse aasta keskmine on vastavalt 17,2°C ja 33,7%.

---

92 The Film Preservation Guide. The Basics for Archives, Libraries, and Museums, lk 65.

93 Storage and Handling of Processed Nitrate Film. – Kodak, [http://www.kodak.com/motion/Support/Technical\\_Information/Storage/Storage\\_and\\_Handling\\_of\\_Processed\\_Nitrate\\_Film/default.htm](http://www.kodak.com/motion/Support/Technical_Information/Storage/Storage_and_Handling_of_Processed_Nitrate_Film/default.htm) (vaadatud 16. V 2017).

94 C. Chan, This Former Nuclear Bunker Is Now Used to Preserve All of America's Film Reels. – Sploid, 11. X 2016, <http://sploid.gizmodo.com/this-former-nuclear-bunker-is-now-used-to-preserve-all-1787687309> (vaadatud 17. V 2017).

95 F. Tsuneishi, From a Wooden Box to Digital Film Restoration. – Journal of Film Preservation, no 85, 01. X 2011, <https://www.questia.com/magazine/1P3-2839157021/from-a-wooden-box-to-digital-film-restoration> (vaadatud 17. V 2017).

96 Some thousand film rolls burnt in Cinemateca Brasileira fire. – Agência Brasil 03.II 2016, <http://agenciabrasil.ebc.com.br/en/cultura/noticia/2016-02/some-thousand-film-rolls-burnt-cinemateca-brasileira-fire> (vaadatud 17. V 2017).

## KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks oli anda ülevaade, kuidas nitrofilme õigesti käsitseda ja hoiustada, et tagada nende pikaajaline säilimine. Nitrofilmide hoiustamine valede tingimustes kiirendab filmimatrejali vananemist ning lagunemisprotsesside lõppjärgus võib nitrotselluloosfilm süttida ise põlema juba 38°C juures.

Uuringutulemused näitavad, et nitrofilmide lagunemisprotsessi kiirus ning filmi ümbritsev keskkonna temperatuur ja suhteline õhuniiskus on otseses seoses. Nitrofilmide vananemisprotsesside aeglustamiseks on parim säilitada neid madalal temperatuuril (kui võimalik, külmutatult) ja 30–55 % suhtelise õhuniiskuse juures. Varasem reegel, et tselluloidfilme on võimalik säilitada ainult neid vastupidavamatele materjalidele ümber kopeerides, ei ole kindlasti absoluutne.

Nitrofilmi kergestisüttivus on oluliseks probleemiks, millega neid säilitavad mäluasutused igapäevaselt kokku peavad puutuma. See seab piirangud nende käsitlemisele ning esitab ranged eeskirjad nende hoiustamiseks. Hoiustamisel ja käsitlemisel on esmatähtis tulekahju ennetamine, kuna nitrofilmi süttimisel on seda peaaegu võimatu kustutada. Nitrotselluloosfilmide hoidlaruumid peavad olema spetsiaalselt lahterdatud, et tulekahju korral tuli ei leviks.

Erinevaid allikaid käsitledes jõuti järelduseni, et filmide õigete säilitamismismeetodite valikuks on esmatähtis tuvastada filmipõhimik, uurides erinevaid märke filmilindil. Teooriale tuginedes viidi läbi filmipõhimiku tuvastamiseks põletamistest, kloroformi test ning infrapunaspktromeetria. Jõuti järeldusele, et kõikide testide puuduseks on nende destruktiivsus, mille tõttu nende kasutamist tuleks põhjalikult kaaluda.

Käesolev bakalaureusetöö on heaks sissejuhatuseks nitrotselluloospõhimikul filmide säilitamise eripärade tundma õppimisel, aidates valida nitrofilmidele õiged hoiutingimused valida. Teemat saab edasi arendada uurides läbi aja erinevate tootjate poolt valmistatud nitrofilme ning võrrelda nende koostisest tulenevaid eripärasid.

## **RESUME**

### **PRESERVATION OF THE NITRATE FILM COLLECTION IN THE ESTONIAN FILM ARCHIVES**

This study examines the problems of nitrate film preservation from the theoretical and practical point of view. Nitrocellulose is the first filmbase for motion-picture films and it is the carrier for the oldest Estonian films. A very large number of nitrofilms has been lost due to their poor handling, wrong storage conditions and chemical instability, which can even lead to its ignition.

This bachelor thesis attempts to give an overview of how to handle and store nitrofilms in order to ensure their long-term preservation. The theoretical part is based on different studies. Focus is on the specificities of nitrate film and problems of preservation. Theory section is supported by practical work in the film archive during which nitrate films were conserved and stored and where also different identification tests were tried out.

Studies show that the temperature and relative humidity have a great impact on nitrate film decay. It is best to store nitrocellulose in cold storage where the relative humidity is in the range of 30–55%. Nitrofilm high flammability sets strict regulations on storage rooms and handling. For example, the storage room must be divided to sections; thus, in the case of fire, it can not spread. The priority is the fire prevention because once nitrofilm ignites it is almost impossible to put it out.

## KASUTATUD ALLIKAD

### Arhiivmaterjal:

Rahvusarhiivi filmiarhiiv, Eesti allveelaevade Kalev ja Lembit vettelaskmine Vickers-Armstrongs Ltd. Laevaehituse tehastes Barrow-in-Furness 7. VI 1936, EFA f 4, DP-120.

Rahvusarhiivi filmiarhiiv, Gaas! Gaas! Gaas!, EFA f 23, DN-328.

Rahvusarhiivi filmiarhiiv, UFA [ringvaade] nr.535, EFA f 458 P-2793.

### Publitseeritud allikad:

Bigourdan, Jean-Louis. From the Nitrate Experience to New Film Preservation Strategies. – This Film is Dangerous: A Celebration of Nitrate Film. Ed Roger Smither. Bruxelles: Fédération Internationale des Archives du Film, 2002, lk 52–71.

Brandes, Harald; Smither, Roger. Development of Audiovisual Archives. Unesco, 1988, <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000824/082417eo.pdf> (vaadatud 16. V 2017).

Cleveland, David; Pritchard, Brian. How Films Were Made and Shown. Essex: Manningtree, 2015.

Eesti kino lävepakul 1926–1937: Konstantin Märska, Theodor Luts, Armas Hirvonen. Tallinn: Rahvusarhiiv, 2016.

Eesti Postimees ehk Nädalaleht: ma- ja linnarahvale 8. VI 1891, nr. 22  
<http://dea.digar.ee/article/eestipostimees/1891/06/08/10> (vaadatud 17. V 2017).

Fischer, Monique C; Robb, Andrew. Guidelines for Care & Identification of Film-Base Photographic Materials. Art Conservation Program, University of Delaware, Winterthur Museum, 1993, <http://cool.conservation-us.org/byauth/fischer/fischer1.html> (vaadatud 17. V 2017).

Foto- ja filmitehnika entsüklopeedia. Tallinn: Valgus, 1988.

Ib Monty, Life with Nitrate. – This Film Is Dangerous: A Celebration of Nitrate Film. Ed Roger Smither. Bruxelles: Fédération Internationale des Archives du Film, 2002, lk 7–10.

Konsa, Kurmo. Artefaktide säilitamine. Tartu: Tartu Ülikool, 2007.

Konsa, Kurmo. Audiovisuaalsete dokumentide säilitamine. Tartu, 2005, <https://www.yumpu.com/en/document/view/53555717/1-sissejuhatus/29> (vaadatud 23. V 2016).

Konsa, Kurmo. Fotomaterjalid. – Arhivaalide ja trükiste säilitamine. Tartu: Kleio, 2008, [http://fotoparand.org.ee/wp/wp-content/uploads/2013/05/KKonsa\\_Fotomaterjalid\\_Arhivaalide-ja-trukiste-sailitamine\\_2008\\_lk96-104-.pdf](http://fotoparand.org.ee/wp/wp-content/uploads/2013/05/KKonsa_Fotomaterjalid_Arhivaalide-ja-trukiste-sailitamine_2008_lk96-104-.pdf) (vaadatud 07. I 2017).

Korol, Karoliine. Plastikartefaktide konserveerimine. Magistritöö. Tallinn: Eesti Kunstiakadeemia, 2014, <https://eka.entu.ee/public-thesis/entity-424215/korol-karoliine-plastartefaktide-konserveerimine> (vaadatud 07. I 2017).

Kosenkranius, Ivar. Eesti kino minevikuradadelt. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus, 1964.

Ksenofontov, Andri. Kino sünd ja esimesed palkkinod. Postimees Arvamus, 21. V 2012, <http://arvamus.postimees.ee/848414/kino-sund-ja-esimesed-palkkinod> (vaadatud 17. V. 2017).

Lõhmus, Jaak. Kelle oma on „Laenatud naene?”. – Sirp, 14. XI 2014, nr 45.

Postimees 26. IX 1896, nr. 212, <http://dea.digar.ee/cgi-bin/dea?a=cl&cl=CL1&sp=postimeesew&e=-----et-25--1--txt-txIN%7ctxTI%7ctxAU%7ctxTA-----> (vaadatud 24. V 2017).

Rainbow Chasers – Colour in the Nitrate Era. – This Film is Dangerous: A Celebration of Nitrate Film. Ed R. Smither. Ed Roger Smither. Bruxelles: Fédération Internationale des Archives du Film, 2002, lk 117–127.

Read, Paul; Meyer, Mark-Paul. Restoration of Motion Picture Film. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000.

Rossell, Deac. Exploding Theeth, Unbreakable Sheets, and Continuous Casting: Nitrocellulose, from Guncotton to Early Cinema. – This Film is Dangerous: A Celebration of Nitrate Film. Ed Roger Smither. Bruxelles: Fédération Internationale des Archives du Film, 2002, lk 37–51.

Sada last tules. – Postimees 21. IV 1937, nr. 107, <http://dea.digar.ee/article/postimeesew/1937/04/21/2> (vaadatud 10. V 2017).

Safe Handling, Storage and Destruction of Nitrate-Base Motion Picture Films. Rochester: Eastman Kodak Company, 2006.

Siin me oleme! Eesti filmi esimene sajand. Näituse kataloog. Koostajad: Inge Laurik-Teder, Tõnis Liibek, Maria Mang, Herke Vaarmann. Tallinn: Eesti Ajaloomuuseum, 2014.

Smither, Roger; Surowiec, Catherine A. A Calendar of Film Fires. – This Film is Dangerous: A Celebration of Nitrate Film. Ed R. Smither. Ed. R. Smither. Bruxelles: Fédération Internationale des Archives du Film, 2002, lk 429–456.

The dangers of cellulose nitrate film. – Health and Safety Executive, 2013, <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg469.pdf> (vaadatud 17. V 2017).

The Film Preservation Guide. The Basics for Archives, Libraries, and Museums. San Francisco: National Film Preservation Foundation, 2004, <http://www.filmpreservation.org/preservation-basics/the-film-preservation-guide> (vaadatud 07 I 2017).

Tsuneishi, Fumiko. From a Wooden Box to Digital Film Restoration. Journal of Film Preservation, no 85, 01. X 2011, <https://www.questia.com/magazine/1P3-2839157021/from-a-wooden-box-to-digital-film-restoration> (vaadatud 17. V 2017).

Walsh, Betty, Identification of Cellulose Nitrate and Acetate Negatives by FTIR Spectroscopy. – Topics in Photographic Preservation, vol 6. Washington: Photographic Materials Group of the American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, 1995, lk 80–97.

Õnnetuse põhjustas kinomäärustest mittekinnipidamine. – Järva Teataja 21. IV 1937, nr. 47, <http://dea.digar.ee/article/jarvateatajaew/1937/04/21/18> (vaadatud 10. V 2017).

### **Internetiallikad:**

About the Dryden Theatre. – George Eastman Museum, <https://www.eastman.org/about-dryden-theatre> (vaadatud 13. V 2017).

Ajaloolised mälestused. – Filmiarhiivi infosüsteem, [http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search\\_detail&a\\_id=2000&isik=&autor=&esitaja=&string=&pealk=&mark=&mod=3&lang=et&nocache=1483949145](http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search_detail&a_id=2000&isik=&autor=&esitaja=&string=&pealk=&mark=&mod=3&lang=et&nocache=1483949145) (vaadatud 07. V 2017).



Ajavaod: Unustamatu kinoseanss. – ERR Videoarhiiv,  
<http://arhiiv.err.ee/guid/201010060530024010010002081001517C41A040000006156B00000D0F003900> (vaadatud 10. V 2017).

Base Polymeres – National Film and Sound Archive of Australia,  
<https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/base-polymers> (vaadatud 13. V 2016).

Chan, Casey. This Former Nuclear Bunker Is Now Used to Preserve All of America's Film Reels. – Sploid, 11. X. 2016, <http://sploid.gizmodo.com/this-former-nuclear-bunker-is-now-used-to-preserve-all-1787687309> (vaadatud 17. V 2017).

Cold Storage of Film. – National Film and Sound Archive of Australia,  
<https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/cold-storage> (vaadatud 16.V 2017).

Damage to films. – National Film and Sound Archive,  
<http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/> (vaadatud 03. I 2017).

Dirks, Tim. The History of Film. Film History by Decade. – Amc filmsite,  
<http://www.filmsite.org/pre20sintro.html> (vaadatud 19. IV 2016).

Film Repair. – National Film and Sound Archive of Australia,  
<https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/repair> (vaadatud 17. V 2017).

Kärk, Lauri. Eesti filmiloo lühikonspekt. – Eesti filmi andmebaas,  
<http://www.filmi.ee/filmid/eesti-filmiajalugu>, (vaadatud 09. V 2017).

Kinetoscope. – Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Kinetoscope>, (vaadatud 07. I 2017).

Korol, Karoliine. 8 mm filmid. Ajalugu, vananemine ja säilitamine. – Eesti Rahva Muuseumi ajaveeb, 22. I 2015, <http://blog.erm.ee/?p=5822> (vaadatud 13. V 2017).

Long Term Storage. – National Film and Sound Archive of Australia,  
<https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/storage> (vaadatud 16. V 2017).

Motion Picture Film Technology Timeline. – Image Permanence Institute,  
<https://filmcare.org/timeline> (vaadatud 27. XII 2016).

Nitrate Picture Show, <https://twitter.com/nitrateshow/status/838811432754024449> (vaadatud 24. V 2017).

Progetto Turconi Project. – Fotogrammi di film in nitrato,  
<http://www.cinetecadelfriuli.org/progettoturconi/> (vaadatud 13. V 2017).

Retk läbi Setumaa. – Filmiarhiivi infosüsteem,

[http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search\\_detail&a\\_id=2001&isik=&autor=&esitaja=&string=&pealk=&mark=&mod=3&lang=et&nocache=1483949366](http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search_detail&a_id=2001&isik=&autor=&esitaja=&string=&pealk=&mark=&mod=3&lang=et&nocache=1483949366) (vaadatud 07. V 2017).

Some thousand film rolls burnt in Cinemateca Brasileira fire. – Agência Brasil 03.II 2016,

<http://agenciabrasil.ebc.com.br/en/cultura/noticia/2016-02/some-thousand-film-rolls-burnt-cinemateca-brasileira-fire> (vaadatud 17. V 2017).

Storage and Handling of Processed Nitrate Film. – Eastman Kodak Company,

[http://motion.kodak.com/motion/support/technical\\_information/storage/storage\\_and\\_handling\\_of\\_processed\\_nitrate\\_film/default.htm#](http://motion.kodak.com/motion/support/technical_information/storage/storage_and_handling_of_processed_nitrate_film/default.htm#) (vaadatud 08. I 2017).

Storage of Cellulose Nitrate. – National Film and Sound Archive of Australia,

<https://www.nfsa.gov.au/preservation/preservation-glossary/storage-cellulose-nitrate> (vaadatud 14. V 2017).

The History of Film. Film History by Decade. – Amc filmsite,

<http://www.filmsite.org/pre20sintro.html> (vaadatud 19. IV 2016).

The Unlikely Story of How Nitrate Film Endures. – Hyperallergic Media,

<https://hyperallergic.com/343828/the-unlikely-story-of-how-nitrate-film-endures/> (vaadatud 13. V 2017).

Ventilated Film Cans. – National Film and Sound Archive of Australia,

<https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/research/ventilated-film-cans> (vaadatud 17. V 2017).

Üldine Eesti laulupidu (VII Üldlaulupidu). – Filmiarhiivi infosüsteem,

[http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search\\_detail&a\\_id=2014&mod=3&string=VIII+üldlaulupidu&lang=et&nocache=1494182740](http://www.eha.ee/fa/public/index.php?act=search_detail&a_id=2014&mod=3&string=VIII+üldlaulupidu&lang=et&nocache=1494182740) (vaadatud 07. V 2017).

### **Käsitajalised materjalid:**

Walsh, David, Approaches to Film Preservation and Archive Management – FIAF Film Restoration Summer School, 2016. Kooolituse märkmed Kadi Sikka valduses.

## ILLUSTRATSIOONIDE NIMEKIRI

1. Filmiarhiivi analoogkandjal filmide jagunemine põhimiku järgi.
2. Täiskaadriga nitrofilmi kopeerimine atsetaatfilmile lõikas ära osa kaadri vasakust servast. Allikas: Rahvusrhiivi filmiarhiiv, Eesti allveelaevade Kalev ja Lembit vettelaskmine Vickers-Armstrongs Ltd. Laevaehituse tehastes Barrow-in-Furness, EFA f 4, DP-120; Gaas! Gaas! Gaas! EFA f 23, DN-328.
3. Thomas Edisoni kinetoskoop. Allikas: Kinetoscope. – Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Kinetoscope>, (vaadatud 07. I 2017).
4. Kuulutus ajalehes Postimees, nr 212, 26. IX 1896, esimene filmi demonstreerimine Eestis. Allikas: Postimees 26. IX 1896, nr. 212, <http://dea.digar.ee/cgi-bin/dea?a=cl&cl=CL1&sp=postimeesew&e=-----et-25--1--txt-txIN%7ctxTI%7ctxAU%7ctxTA-----> (vaadatud 24. V 2017).
5. Postimehes ilmunud artikli pealkiri Kilingi-Nõmme õnnetuse kohta. Allikas: Sada last tules. – Postimees 21. IV 1937, nr. 107, <http://dea.digar.ee/article/postimeesew/1937/04/21/2> (vaadatud 10. V 2017).
6. Nitrofilmi ääre märgistus. Allikas: The Film Preservation Guide. The Basics for Archives, Libraries, and Museums. San Francisco: National Film Preservation Foundation, 2004, lk 8.
7. Filmilindi põhimik ja selle kasutusaeg. Allikas: Samas, lk 9.
8. Filmilint on toonitud kahte erinevat meetodit kasutades, sinine (*toning*) ja kollane (*tinting*). Allikas: Nitrate Picture Show, <https://twitter.com/nitrateshow/status/838811432754024449> (vaadatud 24. V 2017).
9. Kahetised märged filmilindi äärel. Allikas: D. Walsh, Approaches to Film Preservation and Archive Management – FIAF Film Restoration Summer School, 2016.
10. Infrapunasppektromeetria, nitrotselluloosi spekter. Foto autor: Saara Kruus.
11. Filmipõhimiku tuvastamine kloroformi testiga. Foto autor: Saara Kruus.
12. Emulsioonikihi kadu. Allikas: Damage to Film. – National Film and Sound Archive of Australia, <http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/damage-films/> (vaadatud 03. I 2017).

13. Perforatsiooni kahjustus, rebendid perforatsiooniaukude ümbruses. Foto autor: Saara Kruus.
14. Filmilindi rebenemine kaadri keskel. Foto autor: Kadi Sikka.
15. Kriimustused emulsioonikihil. Foto autor: Saara Kruus.
16. Hallitus filmilindil. Foto autor: Kadi Sikka.
17. Soolakristallide eraldumine hüdrolüüsi tulemusel. Foto autor: Saara Kruus.
18. Nitrofilmi hüdrolüüs. Allikas: Rahvusarhiivi filmiarhiiv, Rahvusarhiivi filmiarhiiv, UFA [ringvaade] nr.535EFA f 458 P-2793.
19. Filmilindi käsitlemine kerimislaual. Foto: Kadi Sikka.
20. Filmid hoidlas. Foto: Kadi Sikka.
21. Filmimaterjalide soovituslikud hoiutingimused. Allikas: Cold Storage of Film. – National Film and Sound Archive of Australia.  
<https://www.nfsa.gov.au/preservation/guide/handbook/cold-storage> (vaadatud 16.V 2017).

## **LISADE LOETELU**

LISA 1. Töös kasutatavad lühendid .....	46
LISA 2. Bakalaureusetöös esinenud mõistete seletusi .....	47
LISA 3. Praktika päevik .....	48
LISA 4. Rahvusarhiivi filmiarhiivi filmikogu ülevaade (31. III 2017 seisuga) .....	49
LISA 5. Infrapunaspktrometria .....	52

## LISA 1. Töös kasutatavad lühendid

BFM – Balti filmi, meedia, kunstide ja kommunikatsiooni instituut

DN – duubelnegatiiv

DP – duubelpositiiv

EFA – Rahvusarhiivi filmiarhiiv

EKA – Eesti Kunstiakadeemia

FIAF – Rahvusvaheline filmiarhiivide liit (*International Federation of Film Archives*)

FKP – foonid, kirjad, passid

H – helinegatiiv

m-v – mustvalge

N – negatiiv

P – positiiv

värv – värviline

## LISA 2. Bakalaureusetöös esinenud mõistete seletusi

DUUBELNEGATIIV (ingl k *duplicate negative*) negatiivkoopia, mis on tehtud master-koopiast või vahepositiivist, mida kasutatakse levituskoopiate tegemiseks ja filmi paljundamiseks.

DUUBELPOSITIIV (ingl k *interpositive*) vahepositiiv originaalnegatiivist. Tavalisest tihedam positiiv, mida kasutatakse vaheastmena duubelnegatiivi tegemiseks.

EMULSIOONIKIHT (ingl k *emulsion*) emulsioonikiht on želatiinkelme, milles paiknevad valgustundlikud halogeenhõbeda valguskristallid.

HELINEGATIIV (ingl k *negative track*) optiline salvestus negatiivfilmi heliribal.

LIITEKOHT (ingl k *splice*) kahe filmilindilõigu ühenduskoht kaadrite vahel.

MAGNETHELI (ingl k *magnetic track*) analoogsalvestus ferromagneetilise kihiga kaetud 16mm või 35mm lindil või filmilindi servas asuval magnetheli ribal.

NEGATIIV (ingl k *negative*) Üldnimetus kujutise kohta, millel on pinna heledus tõelisele vastupidine: objekti tumedad kohad on negatiivil heledad ja vastupidi.

POSITIIV (ingl k *positive*) Loomuliku tonaalsusega filmikujutis, mille valmistamiseks säritatakse negatiivkujutis filmimaterjalile ning tekkinud varjatud kujutist töödeldakse keemiliselt.

PÕHIMIK (ingl k *base*) alusmaterjal, mis kannab emulsioonikihti.

PÖÖRDPOSITIIV (ingl k *reversal positive*) originaalilt pööratavale filmile tehtud koopia.

RAKORD (ingl k filmi alguses ja lõpus paiknev tehnilise tähistusega kaitselint, mis tagab pildi ja heli sünkroonsuse ja lihtsustab filmilindi laadimist projektorisse või skännerisse.

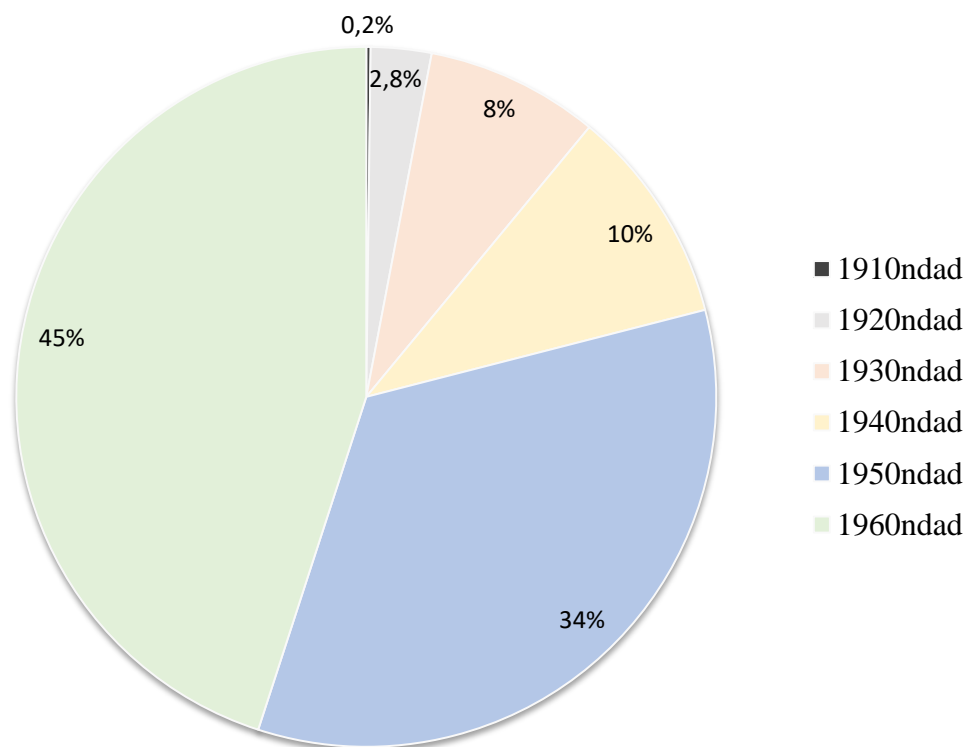
### LISA 3. Praktika päevik

KUUPÄEV	KULUTATUD AEG	TÖÖ KIRJELDUS
07. II 2017	3,5 h	Uue kerimislaua tundma õppimine.
10. II 2017	3,5 h	Erinevate filmilindi rebendite paranduste läbi viimine (kaadrit läbiva rebendi parandamine, perforatsiooni plommimine).
20. II 2017	3 h	Kerimislaua testimine, metraaži kontroll.
22. II 2017	1,5 h	Proovide prepareerimine infrapunaspktromeetriaks.
27. II 2017	1,5 h	Proovide identifitseerimine infrapunaspktromeetriga.
02. III 2017	5 h	Nitrofilmide tehniline läbivaatus. Filmide arvele võtmine.
10. III 2017	4,5 h	Nitrofilmide tehniline läbivaatus.
05. IV 2017	1,5 h	Proovide identifitseerimine põletustestiga.
06. IV 2017	3,5 h	Nitrofilmide tehniline läbivaatus.
07. IV 2017	3 h	Nitrofilmide tehniline läbivaatus.
18. IV 2017	3 h	Nitrofilmide tehniline läbivaatus. Filmide ettevalmistamise digiteerimiseks. Hoidlas halvemas seisukorras nitrofilmidega tutvumine.
04. V 2017	3 h	Nitrofilmide tehniline läbivaatus.



## LISA 4. Rahvusarhiivi filmiarhiivi filmikogu ülevaade (31. III 2017 seisuga)

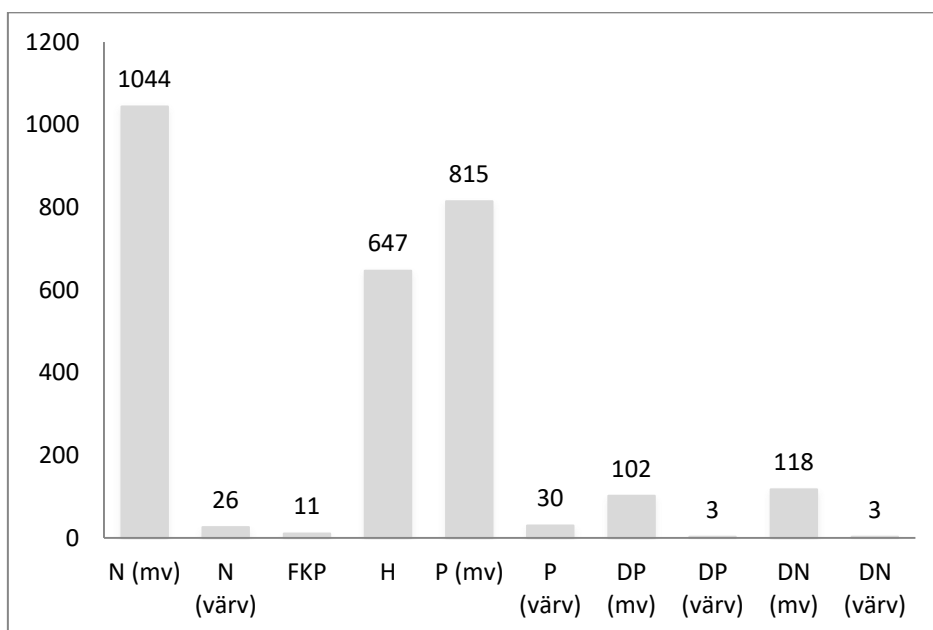
### 1. Nitropõhimiku jaotumine tootmise järgi aastakümnete kaupa



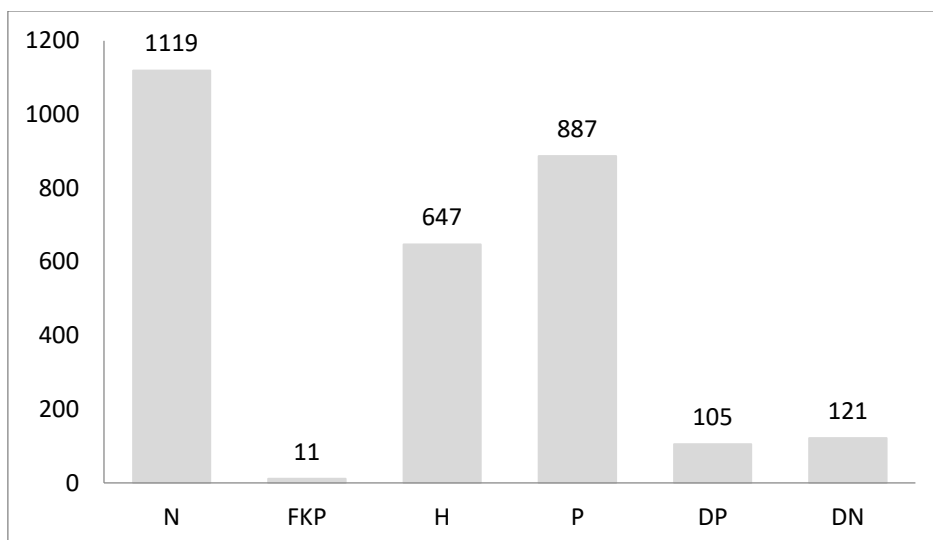
### 2. Nitrofilmi jaotumine filmilindi laiuse kaupa

FILMILINDI LAIUS	9,5 mm	16 mm	17,5 mm	35 mm
SÄILIKUID	5	83	3	2799

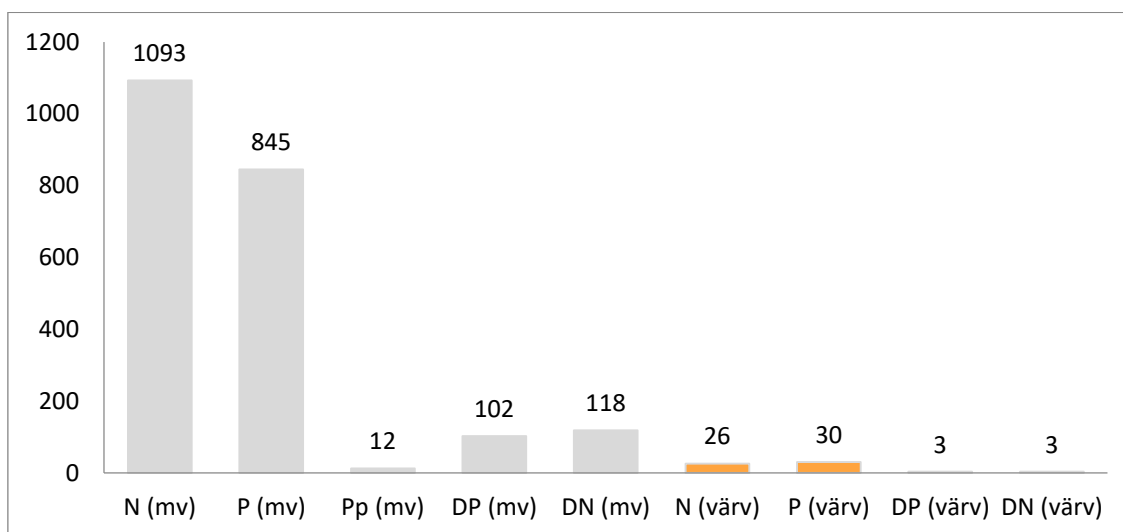
### 3. 35 mm nitrofilmide jaotumine komplektiosade kaupa



### 4. Nitrofilmide jaotumine komplektiosade kaupa (sõltumata värvusest)

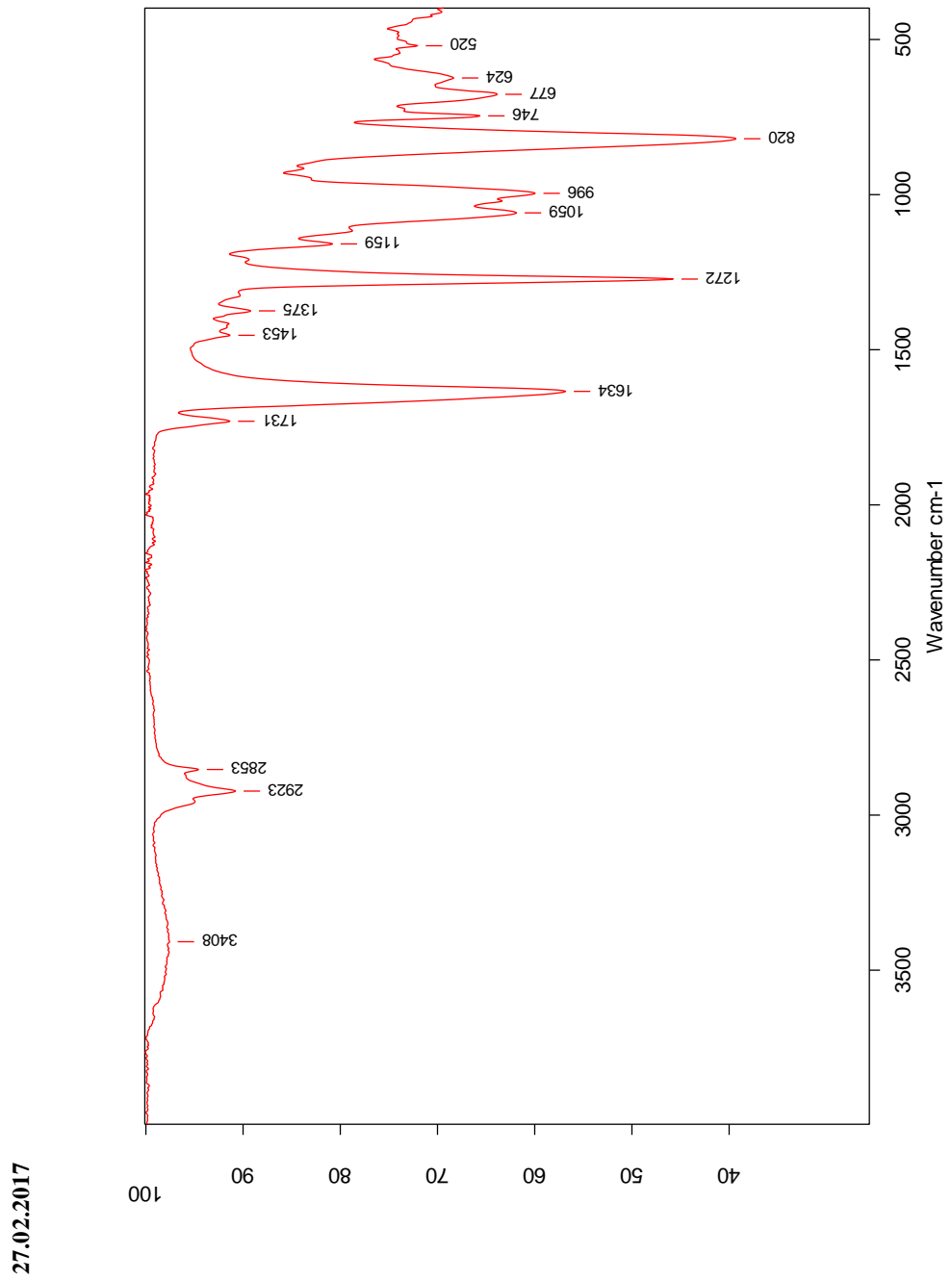


## 5. Nitrofilmide jaotumine värvuse kaupa



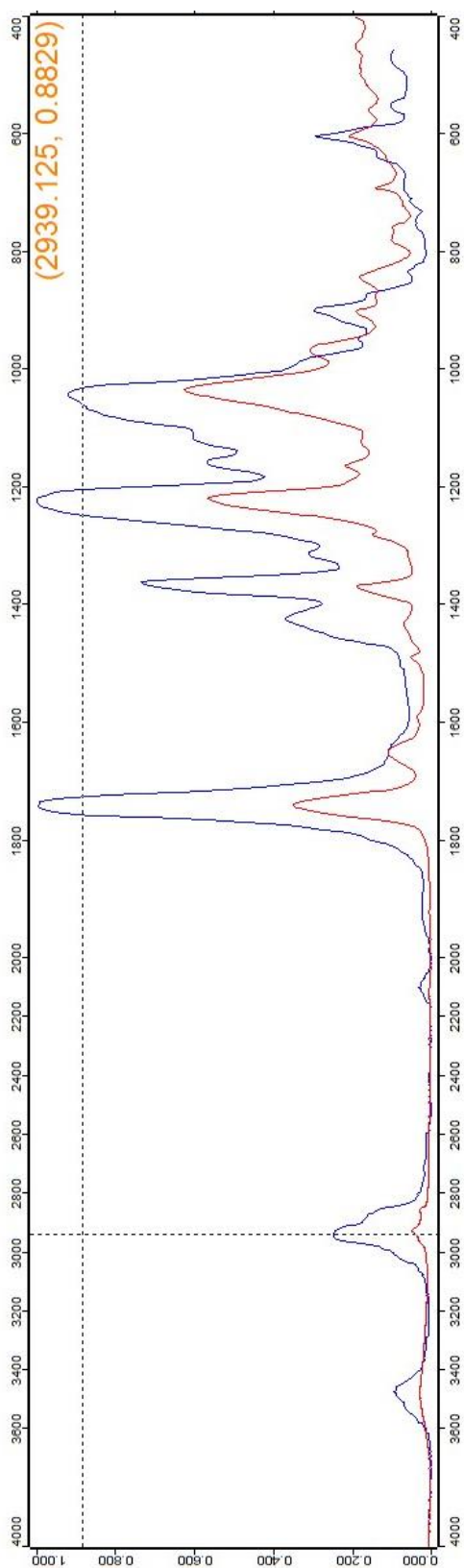
# LISA 5. Infrapunaspektrometria

## 1. Nitrotselluloosi spekter

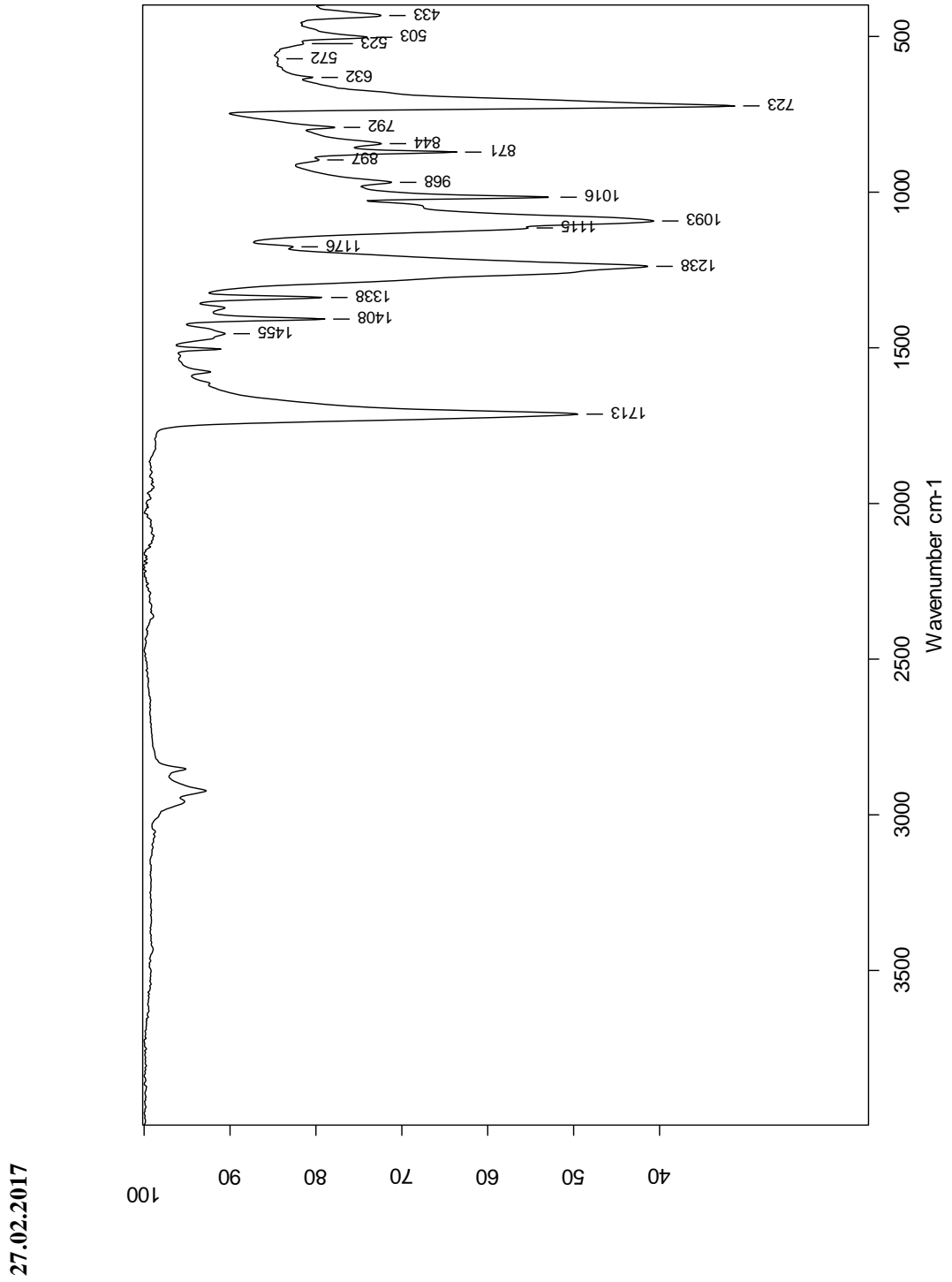


27.02.2017

## 2. Tsalluloosetsetaadi spekter



### 3. Polüestri spekter



27.02.2017