

# Ajalooarhiivis kasutatud tindikorrosiooni seisundiuringu meetodika

Teostamise aeg: 2007

Teostaja: Jaan Lehtaru

## Sissejuhatus

Ajavahemikul 2002–2004 viidi Rahvusarhiivis läbi kogude füüsilise seisundi uuring, mis põhines Hollandi Rahvusarhiivis välja töötatud meetodil UPAA (*Universal Procedure for Archive Assessment*). Eesti Ajalooarhiivis teostatud kogude seisundiuringu tulemustest selgus, et 46%-il arhivaalidest esineb raudgallustindi korrosiooni tunnuseid. Saadud tulemus näitas, et Ajalooarhiivis on tindikorrosioon reaalselt esinev kahjustuse liik ning valdkond, millega tuleb säilitamise seisukohalt tegelda. See number aga ei näidanud tegelikult probleemsete arhivaalide hulka ega ka tegelikku konserveerimise vajadust. Seetõttu oli järgmise sammuna vajalik teostada ühe teatud piloot kollektsiooni seisundiuring, mis iseloomustaks Ajalooarhiivi kogusid tervikuna ning annaks meile täpsema ülevaate tindikorrosiooni kahjustuse ulatusest. Kui UPAA meetodika järgi läbi viidud kogude uuringus valiti arhivaalid juhuslikult statistiliste arvutuste põhisealt, siis käesolev seisundiuring eeldas kõikide arhivaalide kahjustuste kirjeldamist ning tindikorrosiooni klassifitseerimist nelja erineva kahjustuse kategooria alusel.

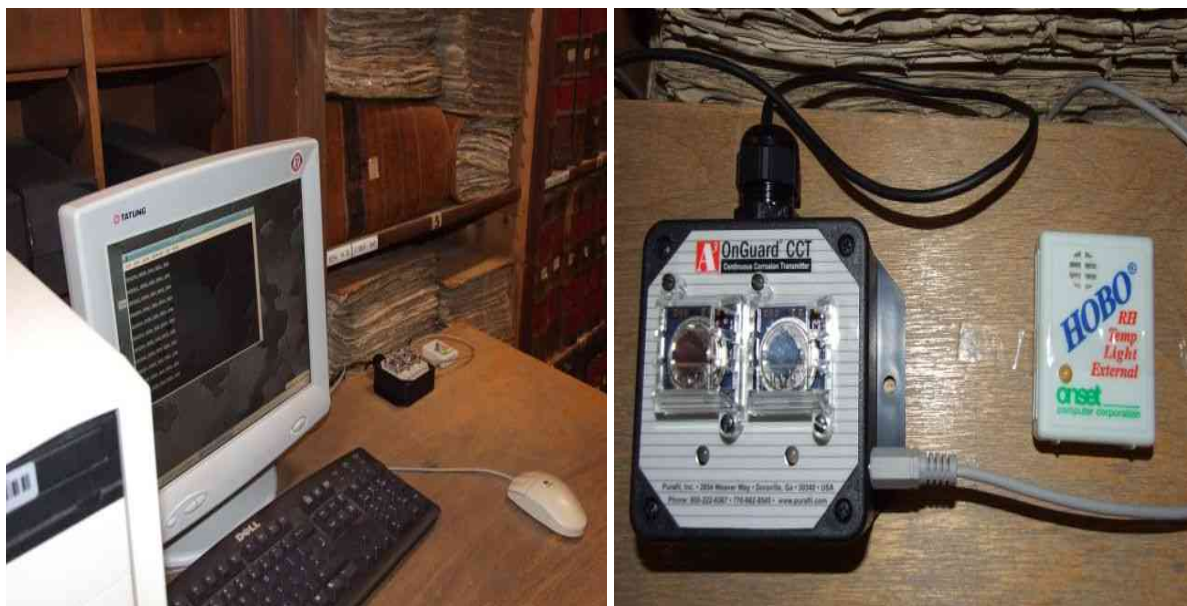
## Eesmärk

Uuringu peamiseks eesmärgiks oli välja selgitada tindikorrosiooni kahjustuse ulatus, ohustatud arhivaalide arv ning konserveerimis- ja säilitustegevuste konkreetne vajadus Ajalooarhiivis. Mitte vähem tähtsaks eesmärgiks võib nimetada säilitustingimuste uurimist, mis on otseselt seotud arhivaalide üldseisundiga.

## Metoodika

Seisundiuringu meetodika koostamisel kasutati Birgit Reisslandi tindikorrosiooni hindamise neljaastmelist skaalat (1), InkCor õppematerjale visuaalsete hindamiskriteeriumite kohta, Stanfordi Ülikooli raamatukogude uurimiseks välja töötatud meetodikat, projekt THULE raames teostatud eestikeelsete trükiste seisundiuringu ja UPAA meetodikate rakendamisel saadud kogemusi. Meetodika välja töötamisel arvestati Ajalooarhiivi kogude eripära ja olemasolevate konserveerimismeetodite rakendamisvõimalustega.

Säilitustingimuste parameetrite mõõtmiseks valiti ajaperioodiks üks kuu. Säilitustingimuste uurimisel kasutati temperatuuri ja suhtelise õhuniiskuse mõõtmiseks HOBO H8 data logger'it. Õhu korrosiooni taseme määramiseks hangiti firmast Purafil Inc spetsiaalne seade OnGuard Continous Corrosion Transmitter .



Korrosiooni tase õhus määrati vastavalt ISA Standardile S71.04-1985 (2)

ISA STANDARD S71.04-1985	ONGUARD CCT	KORROSIONIASTE
Klass G 1: <350Å / 30 päeva	Klass G 1: < 10Å/24 tundi	Korrosioon pole arvestatav faktor
Klass G 2: <1000 Å / 30 päeva	Klass G 2: <33Å / 24 tundi	Korrosioon on mõõdetav
Klass G 3: <2000 Å / 30 päeva	Klass G 3: <66Å / 24 tundi	Suure tõenäosusega kaasneb korrosiooni tekkimine
Klass G X: >2000 Å / 30 päeva	Klass G X: >67Å / 24 tundi	Elektroonilised/elektrilised seadmed kahjustuvad

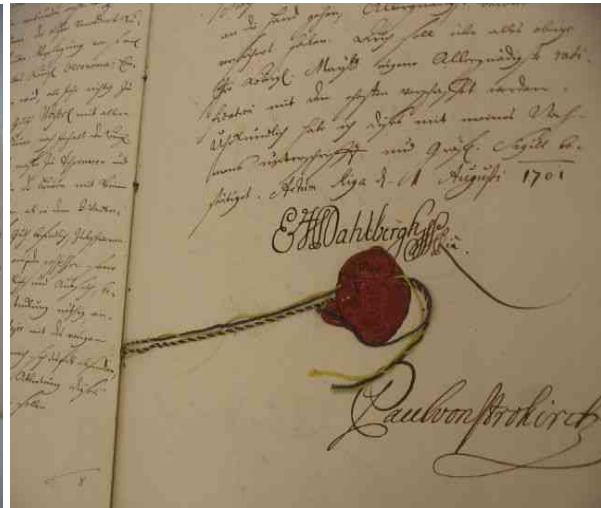
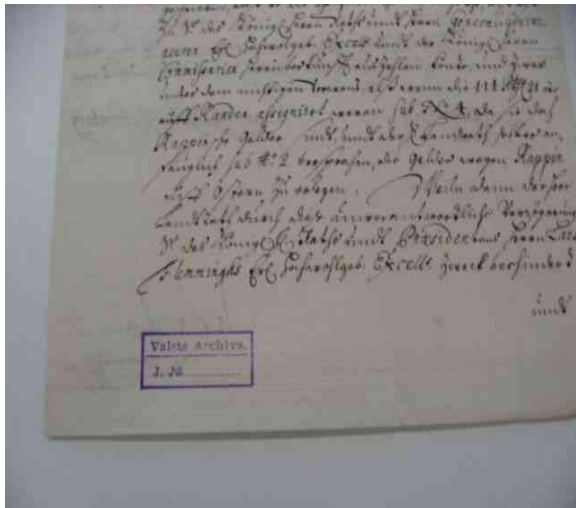
Seisundiuringu teostamiseks valiti hoidlas 211 paiknev Liivimaa rootsiaegne kindralkuberneri fond 278, nimistu 2. Selle valiku tegemisel olid määrava tähtsusega järgmised kriteeriumid:

- Kolleksiooni suurus - piisavalt väike (256 arhivaali), mis võimaldab teostada seisundiuringut iga arhivaali kohta eraldi suhteliselt lühikese aja jooksul (2-3 kuud)
- Ajaperiood (17.-18.saj.) - varasemate tähelepanekute põhjal esineb selles ajavahemikus küllaltki sagedasti tindikorrosiooni kahjustusi EAA kogudes
- Kolleksiooni olulisus ja väärtus (Säilitusstrateegia 2007-2010, Lisa 4 Tagatis- ja kasutuskooptate loomise prioriteetid)
- Arhivaalide kasutatavus
- Kõitmata arhivaalide suur hulk - võimaldab rakendada Ajalooarhiivis olemasolevat konserveerimismeetodit tindikorrosiooni stabiliseerimisel
- Eelneva parandamise ja restaureerimisega kaasnevate probleemsete arhivaalide olemasolu (Rahvusarhiivi säilitusstrateegia 2007-2010 sätestab varasemalt

restaureeritud arhivaalide uurimist aastal 2009) annab lisainformatsiooni eelnevate parandusmeetodite ja nende arhivaalide üldseisundi kohta

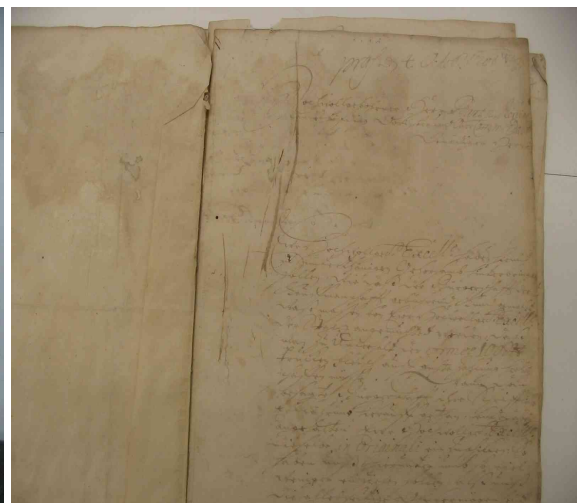
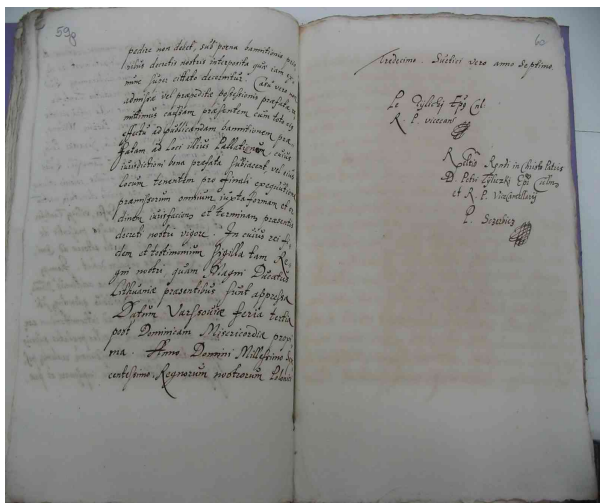
Seisundiuringul iga arhivaali kohta kogutud andmeid võib jagada nelja rühma: A) arhivaali ID, B) arhivaali kirjeldus, C) kahjustused ja D) analüüsid (vt Lisa 1. Tindikorrosiooni seisundiuringu andmete sisestusleht)

Arhivaalide kirjeldamisel jälgiti ümbriste sobivust pikaajaliseks säilitamiseks, originaalkaante olemasolu, erinevate templite ja pitselite esinemist, tindi kuivatamisainete jälgi ning seda, kas arhivaali säilitatakse köites või lahtiste lehtedena. Templite ja pitselite esinemise kirjeldamine omab tähtsust eelkõige hilisemate konserveerimismeetodite valimisel.



Kahjustuste uurimisel leidsid ülestähendamist järgmised karakteristikud: kustuvad tekstid, tekstide peegelepekt, rebase/roosteplekid, määrdumus/värvuse muutused, voolujooned, hallitus, eelnevad parandused ja mehaanilised kahjustused.

Peegelepekti mõeldakse tindi kandumist kontaktis olevatele lehtedele, mis näitab, et tegemist on nn aktiivse korrosiooniga (vt vasakpoolne foto). Sellisel juhul soovitatakse kasutada säilitamisel vahelehtesid. Tekstide kustumine (pleekimine e luitumine) on seisundiuringus oluline fikseerida, et õigeaegselt originaaltekst kopeerida ja informatsioon säilitada (vt parempoolne foto)



Tindikorrosiooni hindamisel kasutati neljaastmelist seisundi skaalat (1/hea, 2/keskmine, 3/halb, 4/väga halb)



1. **Hea seisund.** Pigmenti migratsiooni puudumine tekstil lehe tagaküljel. Kasutamine ei põhjusta kahjustusi.



2. **Mõõdukalt kahjustunud.** Lehe tagaküljel helepruuni taustvärvuse teke, millel on jälgitavad tumepruuni värvusega piirkonnad tindikirja tagaküljel. Vajalik hoolas ja ettevaatlik kasutamine (helepruun tint tagumisel küljel pole veel nii ohtlik kui tumepruun)



3. **Halb seisund.** Tindi migratsioon tugev, mikropraod, tekst läigib kohati. Kasutamine suurendab mehaanilisi kahjustusi ning see on lubatud vaid kvalifitseeritud personali poolt.

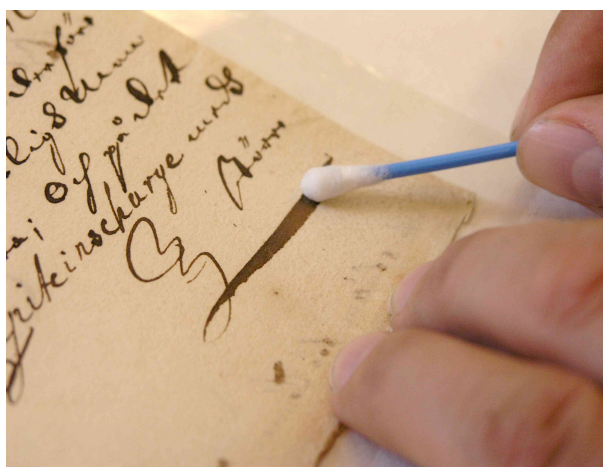


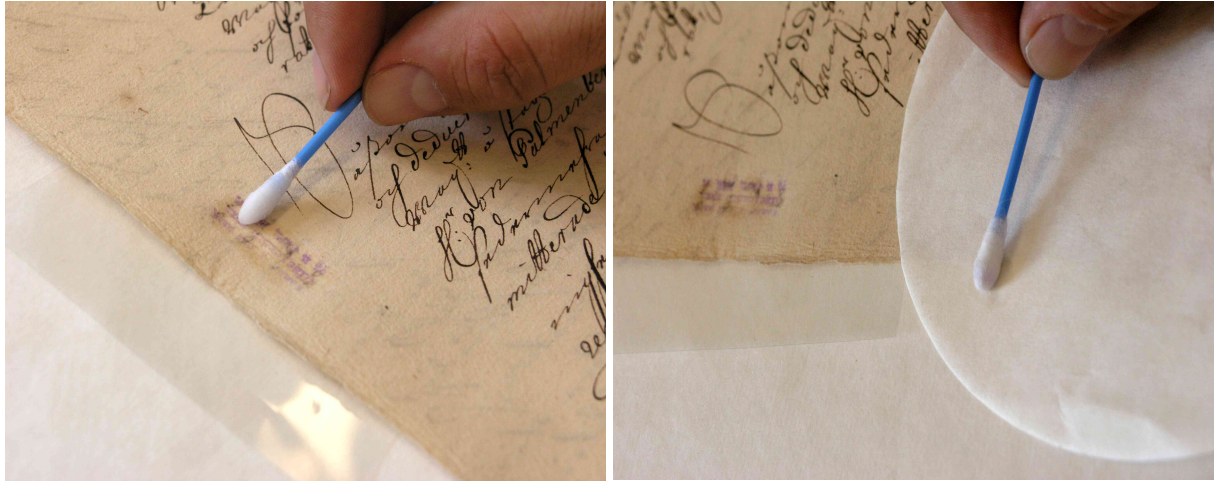
4. **Väga halv seisund.** Mehaaniliste kahjustuste esinemine suurel määral. Teksti välja langemine, pragude tekkimine puudutamisel. Kasutamine lubatud vaid konservaatorite poolt.

#### Analüüsid:

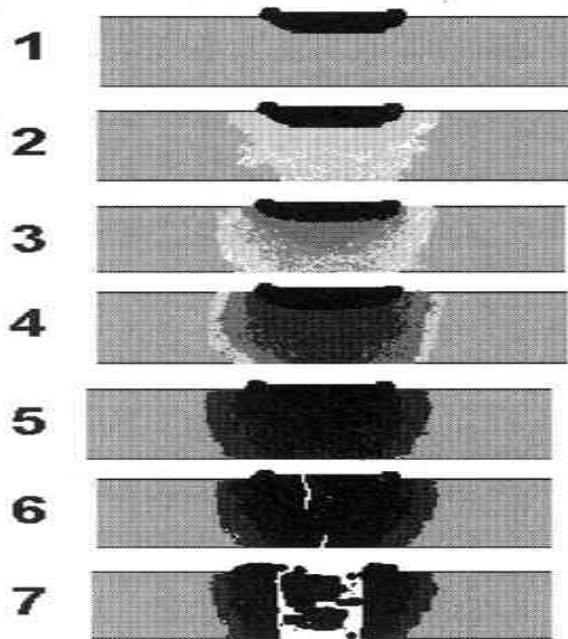
Paber happesuse/aluselisus (pH) mõõdeti kontaktmeetodil "Metler-Toledo" MP 120 pH-meetriga (InLab 426 pinnaelektrood) vastavalt BS 2924 standardile. Paberi pH määramiseks avati raamatu sisuplokk keskelt ning mõõtmiskohaks valiti parempoolse lehe (recto) pikema välisservakeskosa. Mõõtmisel kasutati destilleeritud vett, mille pH oli 6,0.

Tindi ja templivärvidel kasutatud pigmentide lahustuvuse test teostati destilleeritud vee ja vatitiku abil.





Tindikirja helendumist jälgiti UV-valguses kasutades selleks UV lampi (Preservation Equipment Ltd). Hollandi Kultuuriväärtuste Instituudis töötati välja mudel, mis iseloomustab UV- valguses jälgitavaid muutusi tindiki korrosioonil (B. Reissland)



1. Kahjustumata
2. Tindijoone äärtes (ka verso poolel) märgatav UV-valguses fluorestseeruv rohekaspruun ala
3. UV-valguses fluorestseeruv rohekaspruun värvus muutub kollaseks (päevavalguses jälgitav helepruun värvus lehe esiküljel tindijoone kõrval)
4. Päevavalguses jälgitav helepruun värvus lehe verso poolel. UV-valguses fluorestseeruvad piirkonnad veel nähtavad
5. UV-valguses ei esine enam fluorestsentsi. Verso küljel helepruun värvus muutub tumepruuniks
6. Puudutamisel tekivad praod
7. Alusmaterjali täielik kahjustumine

Fe<sup>2+</sup> ja Cu<sup>2+</sup> ionide määramisel kasutati H. Neevel'i (the Netherlands' Institute for Cultural Heritage) välja töötatud ja Preservation Equipment Ltd poolt turustatavaid indikaatorpabereid.

Raua määramiseks valmistatud indikaatorpaber on immutatud keemilise ainega (bathophenanthroline), mis annab Fe<sup>2+</sup> ionidega reageerides punase värvusega ühendi.

Määramisel tuleb kasutada roostevaba või plastikust kääre ja pintsette. Sobiva suurusega indikaatorpaber tehakse märjaks destilleeritud või deioniseeritud veega. Vee liig kuivatatakse filterpaberiga ning indikaatorpaber asetatakse tindikirja peale. Kasutades inertset kilet (Mylar, Melinex) surutakse indikaatorpaber vastu tindikirja (30 sek).



Indikaatorpaberil lastakse õhu käes kuivada 2-5 minutit. Positiivse reaktsiooni korral värvub indikaatorpaber punaseks.

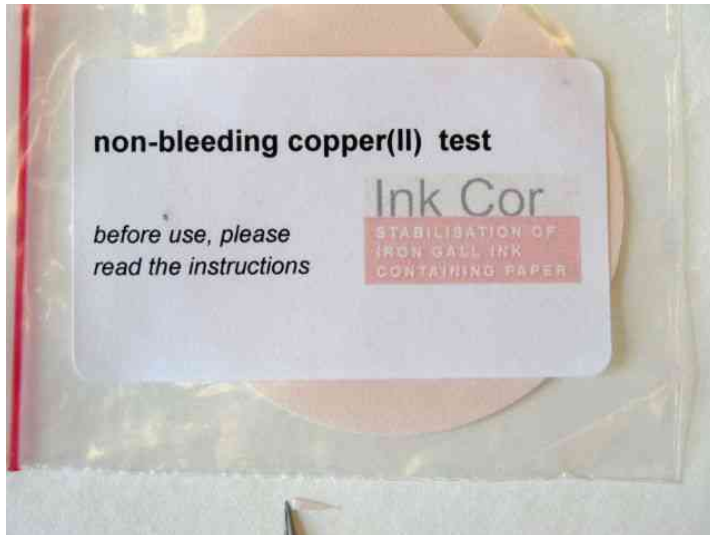


Negatiivse reaktsiooni korral tuleb teha kontrollkatse, sest raud võivad olla tindis Fe<sup>3+</sup> ionidena. Kontrollkatsel tuleb raua määramisel kasutatud indikaatorpaberile peale tilgutada 1% -list (mahuprotsent) L (+) askorbiinhapet, mis muudab Fe<sup>3+</sup> → Fe<sup>2+</sup> ionideks. Seejärel tuleb oodata, kuni indikaatorpaber kuivab (2-5 minutit).

\* Fe<sup>3+</sup> ühendid on veeslahustumatud ja seetõttu ei saa neid selle meetodiga määrata.

Veeslahustuva ja keemiliselt sidumata  $\text{Cu}^{2+}$  ionide määramiseks valmistatud indikaatorpaber on immutatud punase asovärvainega 2-(5-nitro-2-pyridylazo)-1-naphthol (5N- $\alpha$ -PAN), mis moodustab  $\text{Cu}^{2+}$  ionidega sinise värvusega ühendi.

Tsingi esinemine paberis kutsub esile samasuguse värvusreaktsiooni. Tsingi ionide kindlaks tegemisel asetatakse indikaatorpaber happelisse puhverlahusesse (pH = 3) ja kui sinine värvus kaob, siis on tegemist tsingi ionide esinemisega paberis.



\*  $\text{Cu}^{2+}$  ühendid (soolad) on enamasti parema lahustuvusega vees kui  $\text{Cu}^+$  soolad. Seetõttu ongi indikaatorpaber välja töötatud  $\text{Cu}^{2+}$  ionide määramiseks.

## Viited

1. Reissland, B. Ink corrosion - the side effects caused by aqueous treatments for paper objects. Iron gall ink meeting, 4-5 September 2000, Postprints, University of Northumbria, Newcastle (2001): 109-144.
2. Environmental Conditions for Process Measurement and Control Systems: Airborne Contaminants, Standard ISA-S71.04-1985, Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985.

# **Lisa 1. Tindikorrosiooni seisundiuringu andmete sisestusleht**

## **A. arhivaali ID**

arhiiviviide

hoidla nr

riiuli nr

karbi nr

aasta

lehekülgede arv

## **B. arhivaali kirjeldus**

arhiivipüsivast materjalist ümbris	+ -
kõidetud	+ -
kõitmata	+ -
originaal kaaned	+ -
tinditempel	1 - 4
süsiniktempel	1 - 4
šellakpitser	1 - 4
vahvelpitser (vaha+paber)	1 - 4
kuivatus-, dekoreerimisliiva jäljed	1 - 4

### **C. Damage characteristics**

teksti pleekimine	+ -
peegelepekt	+ -
rebase/roosteplekid	+ -
määrumus/värvuse muutused	+ -
pruunistumine	+ -
voolujooned	+ -
hallitus	+ -
eelnevad parandused	+ -
ebasobivad parandused (keemiline)	1 - 4
ebasobivad parandused (mehaaniline)	1 - 4
mehaanilised kahjustused	1 - 4
korrosiooni aste 1	1 - 4
korrosiooniaste 2	1 - 4
korrosiooniaste 3	1 - 4
korrosiooniaste 4	1 - 4

### **D. Analyses**

Fe(II) test	+ -
Cu (II) test	+ -
florescence of inks in UV-light	+ -
solubility of stamps	+ -

pH of paper

Selgituseks:

+ (jah) , - (ei)

1 - 4 skaala näitab teatud kirjelduselementide või kahjustustunnuste esinemise ulatust sisuploki kohta (1 = 0%; 2 <25%; 3 = 25-50%; 4 = 50-100%).