

A-18066  
EESTI VABARIIKLIK STANDARDISEERIMISE KOMISJON  
EESTI NSV MINISTRITE NÕUKOGU JUURES

ÜLELIIDULINE RIIKLIK STANDARD  
ГОСТ 1782—42

# PABER JA PAPP

PROOVIMISMEETODID



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS  
TALLINN 1949

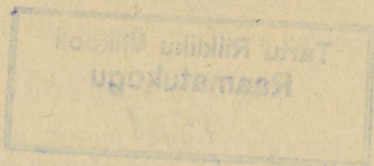
ARH

Sundeksemplar

EESTI VABARIIKLIK STANDARDISEERIMISE KOMISJON  
EESTI NSV MINISTRITE NÕUKOGU JUURES

ÜLELIIDULINE RIIKLIK STANDARD  
ГОСТ 1782—42

PABER JA PAPP  
PROOVIMISMEETODID



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS  
TALLINN, 1949

ARHIIVKOGU

2.

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

7528

A-18066

|  |                                    |   |
|--|------------------------------------|---|
| NSVL<br>Üleliiduline Standardide<br>Komitee<br>NSVL Ministrite<br>Nõukogu juures | ÜLELIIDULINE<br>RIIKLIK STANDARD   | ГОСТ 1782—42                              |
|  | PABER JA PAPP<br>Proovimismeetodid | Asendab OCT HK<br>Тес 8593/148            |
|  |                                    | Tselluloosi-paberi-<br>tööstus K21 ja K23 |

## A. KESKMISE PROOVI VALIK, PAKKIMINE JA MARKEERIMINE NING PROOVIDE ETTEVALMISTAMINE.

### I. Keskmise proovi valimine partiist.

1. Paberi või papi partii keskmise proovi valimise eel toimub partii väline ülevaatus pakendi seisukorra ja kogu partii ühtsuse kindlakstegemiseks.

2. Keskmise proovi valimine partiist toimub kahe võttega:

a) kaubaühikute valimine partiist,

b) keskmise proovi valimine valitud kaubaühikute hulgast.

a) Kaubaühikute valimine partiist.

3. Keskmise proovi jaoks valitavad kaubaühikud peavad olema jaotatud kogu paberi või papi koguse ulatuses ühtlaselt.

Selleks tuleb juhendada järjekorranumbritest, hoidudes valimast kaubaühikuid läbistikku asuvaist numbritest.

Partiist valitavate kaubaühikute arv määratakse järgmiselt:

| Kaubaühikute nimetused ja mõõted                  | Partiist valitavate kaubaühikute arv | Valitavate kaubaühikute minimaalne arv |
|---|--------------------------------------|--|
| 1. Pallid, kastid ja pakid . . . . .              | 3—5%                                 | 3                                      |
| 2. Rullid, läbimõoduga mitte üle 300 mm . . . . . | 0,5%                                 | 10                                     |

Esitatud NSVL Tselluloosi- ja Paberitööstuse Rahvakomissariaadi poolt

Kinnitatud Üleliidulise Standardide Komitee poolt 21. XI 1942. a.

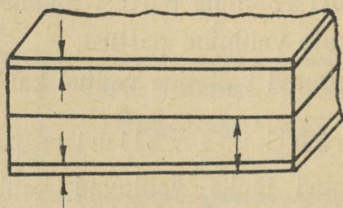
Rakendamise tähtaeg 1. III 1943. a.

| Kaubühikute nimetused ja määrad             | Partiist valitavate kaubühikute arv | Valitavate kaubühikute minimaalne arv |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 3. Rullid, läbimõõduga üle 300 mm . . . . . | 5—10%                               | 5                                     |
| 4. Bobiinid . . . . .                       | 0,2%                                | 10                                    |

b) Valitud kaubühikute keskmise proovi valik

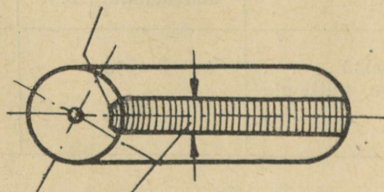
4. Paberi keskmine proov valitakse kaubühikute hulgast järgmiselt:

a) Proovi valimisel pallidest võetakse palli servadest 20 mm võrra eemaldudes ühe lehe kaupa ja üks leht palli keskelt (joonis 1).



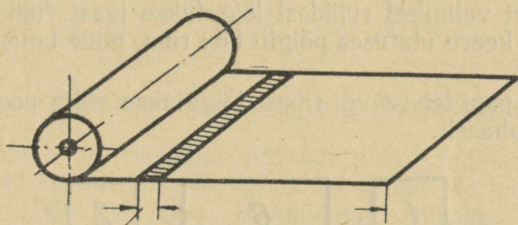
Joonis 1. Proovi vaimine pallist.

b) Proovi valimisel üle 300 mm läbimõõduga rullidest (joonis 2), lõigatakse igast rullist noaga põigiti üks riba, mille pikkus võrdub rulli lausele ja laius ei ole mitte vähem kui 400 mm, läbi lõigates 5—10 kihti. Väljalõigatud ribadest võetakse prooviks viimane riba.



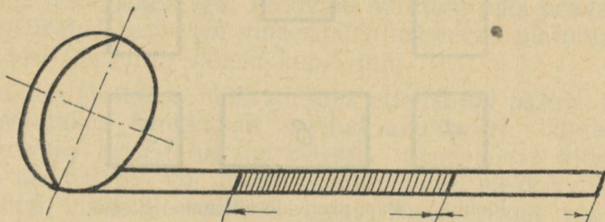
Joonis 2. Proovi valimine suurest rullist.

c) Proovi valimisel rullidest, läbimõõduga alla 300 mm (joonis 3), lõigatakse kanga otsast 5—10 keeru ulatuses igast rullist põigiti üks riba, mille pikkus võrdub rulli laiuusele ja laius ei ole mitte vähem kui 400 mm.



Joonis 3. Proovi valimine väikesest rullist.

d) Proovi valimisel bobiinidest (joonis 4) lõigatakse iga bobiini küljest 5—10 m tükk, kõrvaldades enne seda 3—5 lindikeerdu.



Joonis 4. Proovi valimine bobiinist.

5. Keskmiseks prooviks valitavad paberilehed ei tohi omada mehaanilisi vigastusi ega tohi olla kortsunud või määrdunud. Täielikuks analüüsimiseks pallidest ja rullidest valitud keskmise proovi lehtede minimaalsed mõõted peavad olema:

400×400 mm  
või 300×600 mm

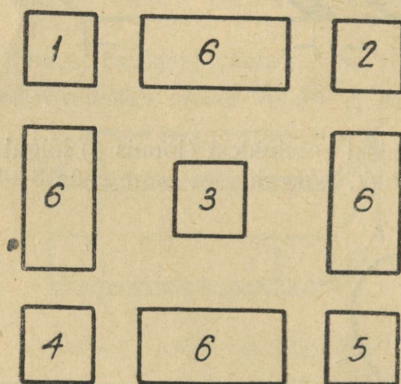
Märkus. Paberi paksuse ja ühe m<sup>2</sup> kaalu määramiseks piisab 250×300 mm surusest proovist. Mehaaniliste omaduste (rebenemispikkuse, murdetugevuse ja vastupanu läbisurumisele) määramiseks on lubatud samad mõõted.

6. Papi keskmine proov kaubaühikute hulgast valitakse järgmiselt:

a) Proovi valimisel pallidest võetakse iga valitud palli keskelt mitmest erinevast kohast kolm vigastamata lehte.

b) Proovi valimisel rullidest lõigatakse igast rullist kanga algusest 3—5 keeru ulatuses põigiti läbi riba, mille laius pole vähem kui 500 mm.

7. Igast papi lehest või ribast lõigatakse välja proovid skeemi (joonis 5) kohaselt.



Joonis 5. Papi proovide lõikamise skeem.

Proovid papi paksuse, ühe m<sup>2</sup> kaalu, niiskuse ja koostise määramiseks lõigatakse välja mõõdetes 100 × 100 mm kohtadelt: 1, 2, 3, 4. ja 5 papilehe servadest mitte vähem kui 10 cm kaugusel.

Rebenemise pikkuse ja murde- või murdumise tugevuse määramiseks võetakse 6-ndaist kohtadest kaks proovi iga proovimise jaoks ühes suunas ja kaks — teises suunas.

8. Juhul, kui kaubaühikus paber või papp on ebäühtlane, siis suurendatakse samast kaubaühikust valitavat keskmise proovi lehtede, ribade või lintide arvu. Proovi valimise kohad peavad sel juhul olema kaubaühikus ühtlaselt jaotatud.

9. Kui on vaja ka kontrollproove, siis valitakse need käesoleva standardi p. 4. ja p. 6. kohaselt kolmekordses koguses.

Sel juhul antakse üks proov proovimiseks, üks tootjale ja üks tarbijale.

## II. Keskmise proovi pakkimine ja markeerimine

10. Lehtedena ja ribadena proovimiseks saadetavad paberi ja papi proovid keritakse kuivast puidust kepile või kuivale, kleepitud paberist 100—120 mm läbimõõduga hülsile ja bobiini paberi proovid — samasugusele, mitte vähem kui 50 mm läbimõõduga hülsile, pakitakse tugevasse paberisse ja seotakse kinni sidumiskooriga. Lahtikerimise vältimiseks pole lubatav lindi otsi kleepida ega nõeltega kinnitada. — Lehti lubatakse ka tihedasse paberisse mähituna pakkida kahe plaadi (vineeritahvli) vahele ja siduda kinni sidumiskooriga. Proovide säilitamiseks peavad pakkimiseks määratud papi- või vineeritahvlite servad ulatuma proovide servadest üle mitte vähem kui 5 mm.

11. Niiskuse sisalduse määramiseks ettenähtud paberi ja papi proovid asetatakse õhukindlalt suletud anumaisse: lihvitud või hariliku korgiga varustatud purkidesse, mendelejevi kitiga või parafiiniga üle valatud või kaantega varustatud plekk-karpidesse, mis on samal viisil üle valatud. Igast lehest, ribast või lindist võetakse niiskuse sisalduse määramiseks mitmest erinevast kohast mõned tükid (umbes 6 cm<sup>2</sup>).

Märkus. Kuna paberis, tingituna õhu niiskusest, muutub niiskus kiiresti (2—3 minutiga), on vaja korraldada proovide kiiret üleviimist palist või rullist anumasse.

12. Kontrollproovide pakkimist korraldatakse käesoleva standardi p. 10-nda kohaselt. Sidumiskooriga otsad pitsseeritakse kirjalakiga, millele on vajutatud asjaosaliste poolte pitsatite jäljed.

13. Iga keskmine proov markeeritakse järgmiste andmetega:

a) ettevõtte nimetus,

b) paberi või papi nimetus ja sort ning vastava standardi number,

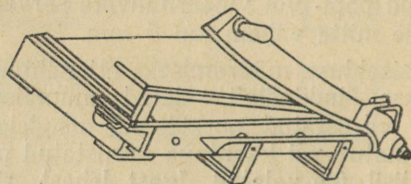
- c) paberi tootmise kuupäev, partii ja tellimise number,
- d) keskmise proovi valiku akti kuupäev ja number,
- e) proove tõestavad allkirjad ja pitser.

M ä r k u s. Standardi puudumisel peab paberi või papi proovile lisandama nende tehnilised tingimused.

### III. Proovide ettevalmistamine.

#### a) Ribade lõikamine.

14. Paberi ja papi füüsikaliste ja mehaaniliste omaduste proovimiseks (kiudude suund poognas, tõmbetugevus, murdetugevus, imavus, lineaarse deformatsiooni aste pärast niisutamist ja teised) on vajalik proovidest välja lõigata teatud laiuses ribad. Ribade lõikamiseks kasutatakse seadist (joonis 6), mis koosneb lauast, mille ühele servale on kinnitatud liikumatu nuga teraga ülespoole.



Joonis 6. Ribade lõikamise nuga.

Liikumatu noaga rööpsel pinnal liigub käepidemest tõstetav nuga, mille ots on asetatud pöörlevale teljele. Rööbiti noa terale on kinnitatud tugi. Tõstes nuga asetatakse proovi leht lauale nii, et see asuks ühe servaga tihedalt vastu tuge. Siis lastakse hoiduriga paberile surudes nuga alla ja lõigatakse lehe küljest vajalik riba.

Normaalselt varustatakse nuga mitmesuguste ribade lõikamiseks ümberasetatava joonlauaga.

Ribad lõigatakse välja rööbiti ja perpendikulaarselt masina käigule.

Lõiganud vajaliku arvu ribad ühes suunas, keeratakse leht 90° võrra ja lõigatakse ribad teises suunas. Kortsunud ja ebata-saste servadega või muude defektidega ribad heidetakse kui kõlbmatud kõrvale.

Ribade lõikamisel on vajalik jälgida, et servad oleksid rangelt rööbiti. Servade rööpsuse kontrollimiseks murtakse paberriba pooleks. Servade täielik ühtimine ribad otstes ja keskel tõstab külgede rööpsust.

Paberi servade rööpsust kontrollitakse mastaapjoonlauaga.

Nuga, millega lõigatakse paberit, ei tohi kasutada papi lõika-miseks.

Roostetamise vältimiseks peab hoidma nuga kuivas kohas.

On vajalik jälgida, kui võrd tihedalt asub liikuv nuga liikumatu suhtes. Noa loksumise juhul tuleb teljepeas olevad mutrid kinni keerata. Noa teritamisel tuleb tera käiata sellise arvestusega, et säiliks esialgne nurk noa ja terapinna vahel.

Noa teral ei tohi olla tækkeid.

#### b) Proovimise tingimused.

15. Paberi ja papi füüsikaliste ja mehaaniliste omaduste määramine peab toimuma püsivates atmosfäärilistes tingimustes ja nimelt: toatemperatuuri juures, kuid mitte üle 25° C ja 60—65% -lise õhu relatiivse niiskuse juures.

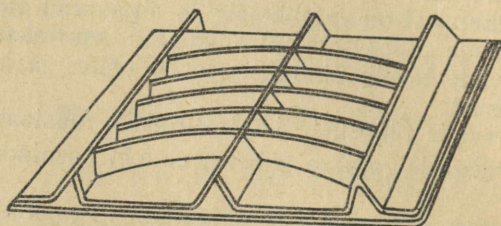
#### d) Ribade konditsioneerimine.

16. Enne paberi ja papi füüsikaliste ja mehaaniliste oma-duste määramist lastakse nende proovid seista proovimiseks et-tenähtud ruumides nii kaua, kui palju on vaja aega õhu- ja proovide niiskuse tasakaalustamiseks.

Selleks on vaja hea õhuringvooluga ruumis tarvilise koos-tisega ja keskmise 1 m<sup>2</sup> kaaluga paberitele mitte vähem kui 4 tundi, tugevasti liimistatud paberitele ja kõrgendatud 1 m<sup>2</sup> kaaluga paberitele mitte vähem kui 12 tundi, veekindlatele pabe-ritele ja pappidele — mitte vähem kui 24 tundi. \*

Vaieldavatel juhtudel kontrollitakse tasakaalustumist proo-vide püsiva kaalu saavutamisega.

17. Proovimiseks kuuluvad paberi- ja papiribad peab asetama nii, et iga riba ümber võimalduks vaba õhuringvool. Selleks võib kasutada statiivi, milline on näidatud joonisel 7.



Joonis 7. Statiiv ribade jaoks.

18. Juhul, kui pole võimalik teostada paberi proovimist normaalse relatiivniiskuse (60–65%) juures, näiteks vabrikute (tehaste) laboratooriumide tingimustes, on lubatud ligikaudsete tulemuste saamiseks kasutada paranduskoefitsientide tabelleid, millised on koostatud igat liiki paberile. Tabelis 2 on paranduskoefitsiendid toodud trüki- ja kirjutuspaberite jaoks.

Tabel 2.

| Relatiivne õhuniiskus<br>%-des | Paranduskoefitsiendid    |                |                |                |
|--------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                | Rebenemise pikkuse järgi |                | Venivuse järgi |                |
|                                | Trüki-paber              | Kirjutus-paber | Trüki-paber    | Kirjutus-paber |
| 95                             | 1,29                     | 1,18           | 0,59           | 0,67           |
| 90                             | 1,24                     | 1,15           | 0,66           | 0,72           |
| 85                             | 1,19                     | 1,12           | 0,73           | 0,76           |
| 80                             | 1,14                     | 1,09           | 0,80           | 0,84           |
| 75                             | 1,10                     | 1,06           | 0,86           | 0,89           |
| 70                             | 1,05                     | 1,03           | 0,93           | 0,95           |
| 60–65                          | 1,00                     | 1,00           | 1,00           | 1,00           |
| 55                             | 0,95                     | 0,97           | 1,07           | 1,05           |
| 50                             | 0,90                     | 0,94           | 1,14           | 1,10           |
| 45                             | 0,85                     | 0,91           | 1,21           | 1,16           |
| 40                             | 0,80                     | 0,88           | 1,28           | 1,21           |
| 35                             | 0,75                     | 0,85           | 1,35           | 1,27           |
| 30                             | 0,71                     | 0,82           | 1,42           | 1,32           |

Näitajate leidmiseks, mis vastaksid õhu 60—65% -lise relatiivsele niiskusele, tuleb rebenemispikkuse ja venivuse kohta saadud resultaadid korrutada koefitsiendiga, mis vastab sellele relatiivsele õhuniiskusele, mille juures hoiti ja prooviti paberit.

#### e) Õhuniiskuse määramine.

19. Õhuniiskuse määramine toimub ГОСТ 1640—42 — «Paberitööstuse poolvabrikadid. Mehaaniliste omaduste määramine» p. 22 kohaselt.

### B. PABERI JA PAPI KIULISTE KOMPONENTIDE ANALÜÜS.

#### I. Koostis kiudude järgi.

20. Paberi või papi koostist kiudude järgi iseloomustatakse kaltsu, tselluloosi ja puidustunud kiudude protsendilise vahekorraga ja määratakse klooritsinkjoodiga värvitud preparaadi uurimisega mikroskoobi abil.

21. Reaktiiv klooritsinkjoodist värvib:

kaltsukiud (lina, kanepi, puuvilla, pleegitud manilla kanepi) — veini-punaseks, tselluloosikiud (okas- ja lehtpuu puidust, õlest ja alfast) — lillakassiniseks;

puidustunud kiud: valge puidumassi — õlgkollaseks; pruuni puidumassi, pleekimata džuudivi, pleekimata manilla kanepi ja õlgpoolmassi — pruun-kollaseks.

22. Reaktiiv klooritsinkjoodist valmistatakse kahest lahusest:

a) 20 g veevabast klooritsingist 10 ml destilleeritud vee lahuses;

b) 2,1 g joodkaaliumist ja 0,1 g metalljoodist 5 ml destilleeritud vee lahuses.

Mõlemad lahused segatakse külmas kohas: tilgakaupa jahunud teist lahust esimesele juurde lisades.

Saadud segane tumepruun lahus valatakse ümber kuiva, lihvitud klaaskorgiga tsilindrisse ja vedeliku pinnale pannakse ujuma väike kristallike joodi. Segu jäetakse seisma pimedasse kohta, kuni vedelik muutub täiesti selgeks.

Vedeliku selgimise kiirendamiseks võib seda tsentrifuugida.

Pärast sadestise settimist kallatakse täiesti läbipaistev vedelik tumedasse lihvitud korgiga klaaspudelisse ja hoitakse pimedas kohas.

Saadud reaktiivi omadust kontrollitakse preparaatide abil, mis sisaldavad kaltsu, tselluloosikiude ja puitmassi nende proovi värvimisega. Vajaliku värvuse intensiivsuse mitte saamisel parandatakse reaktiivi järgmiselt: puitmassi kahvatu värvuse puhul lisatakse mõned tilgad joodkaaliumi lahustatud joodi; liig tumeda tselluloosi värvuse või sinaka kaltsukiudude värvuse puhul lahjendatakse lahust vee lisamisega.

Normaalne klooritsinkjoodi lahus peab värvima kiudolluseid (fibrillid) kui ka jämedaid puitunud kiudusid ühetaoliselt.

23. Paberist valmistatakse preparaate järgmiselt. Proovita vast paberist võetakse mitmest kohast mitte vähem kui viis riba ja pistetakse need ühes kolmandikus pikkuses 3—5 minutiks 1%-lise naatrium-hüdroksüüdi lahusesse ja hiljem destilleeritud vette, vahetades viimast kaks kuni kolm korda, kuni leelisis on täielikult kadunud (liimistamata paberiga ei ole vaja eeltöid naatriumhüdroksüüdiga teostada, vaid ribad niisutatakse kohe destilleeritud veega). Ribad asetatakse üksteise peale ja võetakse nende kogupikkusest oda ning nõela abil väike tükike paberit, mis lõhustatakse objektiklaasil kiududeks 2—3 tilgas destilleeritud vees, mille järel kiud kuivatatakse kuivatuspaberiga.

Kui proov sisaldab suurel hulgal täiteaineid, pestakse kiud 2—3 korda preparaadiklaasil. Pärast vee kuivatuspaberi abil kiududest eemaldamist värvitakse kiud klooritsinkjoodi lahusega, neid hoolikalt reaktiiviga segades ja ettevaatlikult katteklaaasiga katet. Katteklaaasile nõelaga ettevaatliku vajutamise tagajärjel eralduv klooritsinkjoodi lahus kõrvaldatakse nõrgalt niisutatud kuivatuspaberiga.

24. Pürgamendi preparaate valmistatakse järgmiselt: võetakse 3—4 väikest pürgamenditükikest ja kastetakse pooles ulatuses veega lahjendatud ja 60° C-ni soojendatud väävelhappesse (vahekord 1:1) ja hoitakse selles iga tükikest erineva aja vältel: esimene tükike võetakse happest välja ½ minuti pärast, teine — 1 minuti pärast, kolmas — 2 minuti pärast jne.

Happest välja võetud pürgamenditükike pestakse happe kõrvaldamiseks kohe läbi. Selliselt proovitud pürgamenditükikide

hulgast võetakse see, missugune võimaldab end kergemini üksikuteks kiududeks eraldada. Mõned eraldatud kiud kantakse üle objektiklaasile. Kuna pärgamenteeritud kiud omavad normaalse kloortsinkjoodi lahusega liiga tumedat värvust, värvitakse neid kiudusid veidi niisutatult.

Ülejäänud osas toimitakse samuti, nagu paberi preparaaside valmistamisel.

Õigesti pärgamentist valmistatud preparaadid peavad omama värvust, mis on iseloomustav vastavale kiudude grupile (p. 21).

25. Ohukese papi preparaadid valmistatakse samuti kui paberi preparaadid; paksu papi jaoks aga võetakse mitmest kohast väikesed papitükikesed, millised pärast töötlemist 1% naatriumhüdrosüüdi lahusega ja uhtumist veega (liimistatud papi puhul) või pärast veega niisutamist (liimistamata papi puhul) kantakse üle katseklaasi, mis täidetakse poolest saadik veega ja energiliselt raputatakse, kuni papitükikesed lagunevad kiududeks. Vesi eraldatakse kiududest sõelal (nr. 75 või nr. 100) ja edasi toimitakse samuti, nagu on kirjeldatud paberi preparaadi valmistamise puhul.

26. Paberi- või papikiudude värvimiseks ja küllaldase värvuse saamiseks võetakse rikkalikult kloortsinkjoodi lahust vastavalt igale kiuliigile.

Preparaatide valmistamine peab toimuma täiesti puhtalt, et neisse ei satuks kõrvalisi aineid. Reaktiivid ja pesuvesi peavad olema täiesti läbipaistvad ja ei tohi sisaldada soga ega sadestust.

27. Mitmesuguste kiudude sisaldus protsentides määratakse visuaalselt (silma järele) mähtud üldmulje järgi mikroskoobis.

Vaatlusi tehakse mitte vähem kui kahe preparaadiga.

Puitmassi sisaldusega paberist ja papist valmistatud preparaate vaadeldakse läbi mikroskoobi mitte hiljem kui 15 min. pärast preparaadi valmistamist, kuna toimub puitmassile iseloomustava sidrunikollase värvuse kiire üleminek toonilt lillakaks, mis on värvuselt lähedane tselluloosile.

Kiudude sisalduse määramisel protsentides on vajalik tähele panna kiudude pikkust ja peenendumise astet.

Mitmesuguste kiudude sisaldust protsentides peavad määrama isikud, kel on selleks suured kogemused.

Määrangute resultaadid väljendavad protsentides üksikute kiudude gruppide (p. 21) suhet kiudude üldkogusega, täpsusega 5—10%.

## II. Kiudude liik.

28. Kiudude liik määratakse kindlaks mikroskoobi abil nende struktuursete tunnuste järgi.

Valmispaberis esinevad enam-vähem lühendatud kiud ja kiud, mis on lahknenu fibrillideks.

## III. Massi jahvatuse määramine.

29. Massi jahvatuse iseloomu määramine toimub üheaegselt kiu koostise kvantitatiivse määramisega.

Vastavalt kiu töötlemisele iseloomustatakse mitmesuguseid jahvatusliike:

a) ülijämedakiuline jahvatus — peaaegu kõik kiud on lahknenu fibrillideks või muudetud limaseks;

b) jämedakiuline jahvatus — suurem osa kiududest on lahknenu fibrillideks;

c) peenekiuline jahvatus — elementaarsed kiud on peaaegu muutmata ja fibrillid puuduvad.

Mitmesuguseid jahvatuse liike kiudude pikkuse järgi iseloomustatakse järgmiselt (lineaarse suurenemisega 80—100 korda):

a) pikk — kiud võtavad enda alla rohkem kui mikroskoobi ühe vaatevälja;

b) keskmine — kiud võtavad enda alla  $\frac{1}{2}$  kuni  $\frac{2}{3}$  mikroskoobi vaateväljast;

c) lühike — kiu pikkus ei ületa  $\frac{1}{4}$  vaateväljast.

Paberis kui ka papis võivad esineda kombinatsioonid loetletud jahvatuse liikidest kiude pikkuse ja töötlemise järgi.

## IV. Sulfiittselluloosi iseloomu määramine (pleegitatud, pleegitamata).

30. Sulfiittselluloosi iseloomu määramine kompositsioonis (pleegitatud, pleegitamata) toimub Loftoni ja Merriti meetodiga, mis on muudetud ЦНИИБ-i (Kontroll-analüütilise Kesklaboratooriumi) poolt.

Paberikiud, mis on samuti ette valmistatud kiu värvimiseks kloortsinkjoodi lahusega (p. 23), paigutatakse plaattinast, niklist või portselanist tiigli kaane sisse ja lisades mõned tilgad 2% -list malahhiitrohelise vesilahust, kuumutatakse piirituse põletil väikese leegiga, segades kuni värvi lahus peaaegu täielikult välja aurab.

Selle järel pestakse kiud tihedal võrgul mitu korda destilleeritud veega või preparaadiklaasil, kuni värv eemaldub. Kuivatatud kiud värvitakse madala temperatuuri juures uuesti 1% -lises aluselises fuksiini vesilahuses 1 minuti vältel.

Värv pestakse maha veega, mis on hapestatud soolhappega (1 ml kontsentreeritud soolhapet 1 liitri destilleeritud vee kohta), kuni värvijälgede täieliku eemaldamiseni, aga kiud kaetakse pärast nende lahutamist 1—3 tilgas vees katteklasega ja vaadeldakse läbi mikroskoobi vähendatud diafragma kaudu, et kiudude värvuste vahet paremini esile tuua.

Saadud värvus:

- a) hästi pleegitatud tselluloos — värvitu,
- b) pooleldi pleegitatud tselluloos — mahe roosa,
- c) pleegitamata tselluloos — punane,
- d) puitmass — siniroheline.

Kiu pleegitavuse astme üle otsustatakse värvuse intensiivsuse järgi.

Kui pleegitatud kiude on alla 10%, siis jääb küsimus pleegitatud tselluloosi sisalduse kohta kindlaks määramata, kuna väga pehme pleegitamata tselluloos võib anda teatud hulga värvimata kiudusid.

Suurema hulga pleegitatud kiudude sisaldusel võib määramine toimuda täpsusega 10—15%.

Märkus. Pleegitamata sulfiit- ja sulfaattselluloos omavad näidatud meetodil ümbertöötatuna sinaka või helesinise värvuse.

## V. Paberi puitunud kiudude sisalduse kontrollimine.

31. Proovitavaale paberile kantakse tilk floriglütsiini või väävelhappu-aniliini lahust. Puitunud kiudude olemasolu puhul paberis tekib floriglütsiini tilga kohal punane, ja väävelhappu aniliini kohal — kollane mitmekesise intensiivsusega laik, olenevalt puitunud kiudude või nende puitumise astme suurusest.

Lahuseid valmistatakse järgmiselt:

a) Floroglütsiini lahus — 1 g floroglütsiini lahustatakse 50 ml 90%-lises etüülpiirituses. Sellejärel lisatakse juurde 25 ml kontsentreeritud soolhapet. Lahus hoitakse alal lihvitud korgiga oranžvärvusega klaasist pudelis pimedas kohas.

b) Väävelhapu-aniliini lahus — 5 g väävelhapu-aniliini lahustatakse 50 ml-s destilleeritud vees, lisades ühe tilga kontsentreeritud soolhapet. Lahus hoitakse alal samades tingimustes, mis on ette nähtud floroglütseriini lahusele.

## VI. Kiudude mõõdete määramine.

32. Kiudude mõõteid määratakse mikroskoobi või mikroprojektsiooni aparraadi «Promi» abil.

a) Kiudude mõõtmine mikroskoobiga.

Kiudude mõõtmiseks mikroskoobiga on vajalikud objekt-mikromeeter ja okulaar-mikromeeter. Soovitav on teostada mõõtmisi 100-kordse suurendamisega.

Objekt-mikromeeter kujutab endast preparaadiklaasi, mille keskel asetseb 100 jaotusega 1 mm pikkune skaala; objekt-mikromeetri üks jaotus võrdub 0,01 mm või 10-nele mikroomile.

Okulaar-mikromeeter kujutab endast mõõteokulaari pistetavat klaasi, mille keskel on 50-ne jaotusega skaala.

Enne mõõtmist tehakse kindlaks okulaar-mikromeetri ühe jaotuse suurus, milleks asetatakse objekt-mikromeeter mikroskoobi alusele ja okulaar-mikromeeter — mõõteokulaari, esialgu selle esiosa välja keerates. Siis keeratakse okulaari esiosa tagasi, kuni vaadates läbi mikroskoopi asetatud okulaari ilmuvad okulaar-mikromeetri jaotused selgesti nähtavale.

Seadnud mikroskoobi fookusse, vaadeldakse okulaari kaudu kaht skaalat, ühte objekt-mikromeetrist, teist — okulaar-mikromeetrist, ja nihutatakse objektilauda koos lauale kinnitatud objekt-mikromeetriga seni, kuni mõlemate skaalade algjaotused ühtivad. Sellejärel märgitakse okulaar-mikromeetri jaotuste arv, mis vastaks objekt-mikromeetri kogu arvule või mõnele jaotusele.

Kui objekt-mikromeetri üks jaotus on 0,01 mm või 10 mikroomi, ja okulaar-mikromeetri skaala 50 jaotust võrdub objekt-mikromeetri 80-nele jaotusele, siis peaks okulaar-mikromeetri üks jaotus olema:  $\frac{80 \cdot 0,01}{50} = 0,016$  mm ehk 16 mikroomi.

Kiudude mõõtmisel asendatakse objekt-mikromeeter preparaadiga. Mõõtmist teostatakse okulaar-mikromeetri skaala ja mõõdetava kiu ühitamisega, loetakse kiudude alla kuuluvad jaotused ja korrutatakse neid ühe saadud jaotuse väärtusega.

Näiteks: kiud näitab oma pikkuses okulaar-mikromeetris 125 jaotust; selle kiu pikkus võrdub siis:  $125 \cdot 0,016 = 2$  mm.

Okulaar-mikromeetri jaotuse suurus oleneb tuubuse pikkusest ja mikroskoobi suurendusvõimest. Seepärast on vajalik täpselt kinni pidada neist tingimustest, millistest on need suurused saadud ja nende tingimuste muutumisel määrata uuesti kindlaks okulaar-mikromeetri ühe jaotuse väärtus.

b) Kiudude mõõtmine projektsioonaparaadiga «Promi».

Suure formaadiga valgele paberilehele joonestatakse vabas mõõdus ruudustik, kinnitades lehe (ekraani) seinale, asetatakse selle ette teatavas kauguses aparaat «Promi» ja projekteeritakse ekraanile objekt-mikromeetri kujud.

Seadnud aparaadi fookusse, muudetakse selle kaugust ekraanist seni, kuni näiteks neli ruutu ekraanil võrduvad pikkuselt objekt-mikromeetri terve skaalaga, mis võrdub 1 mm-ga, siis ekraani ruudu üks külg on identne 0,25 mm-ga. Aparaat kinnitatakse nii, et selle kaugus oleks alati konstantne.

Objekt-mikromeeter asendatakse mõõdetavate kiudude preparaadiga ja sellejärel seatakse aparaat fookusse ning loetakse ruute, milliseid kiu kujund võttis enda alla.

Kui näiteks kiu kujund võttis ekraanil enda alla seitse ruutu, siis on kiu pikkus:

$$7 \times 0,25 = 1,75 \text{ mm}$$

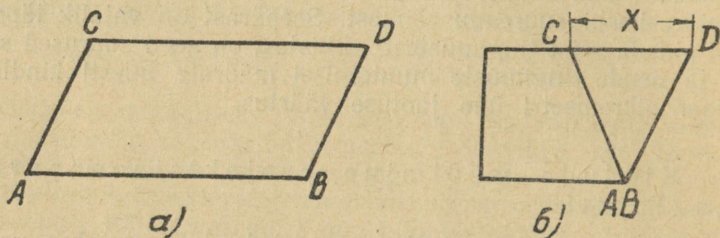
## C. PABERI JA PAPI FORMAADI MÄÄRAMINE

### I. Formaati.

33. Paberi ja papi formaat määratakse kindlaks rulli laiuse või poogna laiuse ja pikkuse vahetu mõõtmisega. Mõõtmist teostatakse täpsusega kuni 1 mm ja tulemused väljendatakse samuti millimeetrites.

### II. Lehe viltulõige.

34. Paberi viltulõike määramiseks proovitav leht (joonis 8a ja 8b) pannakse nii kokku, et nurkade A ja B tipud täpselt ühtiksid.



Joonis 8. Paberi viltulõike määramine.

Siis mõõdetakse  $x$ , mis võrdub nurkade C ja D vahelise joone pikkusele, olles lehe viltulõike määrajaks.

Lehe viltulõiget väljendatakse  $X$  protsentuaalse suhtena pikkusesse  $AB$  (täpsusega kuni 0,1 %).

## D. PABERI JA PAPI FÜSIKALISTE OMADUSTE MÄÄRAMINE

### I. $1\text{m}^2$ kaal.

35.  $1\text{m}^2$  paberi või papi kaalu, mis väljendub grammides, määratakse moodetega  $10 \times 10$  cm metallsablooni abil paberist või papist välja lõigatud ruutude kaalumisega analüütilistel kaaludel täpsusega kuni 0,01 grammi.

Igast paberi või papi proovist, milliste valik on toimunud käesoleva standardi peatükk A kohaselt, kaalutakse mitte vähem kui viis ruutu.

Kuna mõõdetega  $10 \times 10$  cm paberi või papi leht moodustab  $1/100$  m<sup>2</sup>, siis saame 1m<sup>2</sup> kaalu grammides, korrutades ühe ruudu kaalu 100-ga.

Üheaegselt viie ruudu kaalumiseega saadakse 1 m<sup>2</sup> kaal siis, kui kogu nende kaal korrutatakse 20-ga.

Kui 1 m<sup>2</sup> kaalu määramise momendil paberi niiskus ei vastanud standardsele vormile, siis arvutatakse proovimisel saadud 1 m<sup>2</sup> kaal ümber valemi abil:

$$g_1 = g \frac{(100 - a)}{(100 - b)},$$

milles:

$g_1$  — otsitav 1 m<sup>2</sup> kaal grammides,

$g$  — proovimisel saadud 1 m<sup>2</sup> kaal grammides,

$a$  — paberi niiskus 1 m<sup>2</sup> kaalu määramise momendil % -des,

$b$  — paberi standardne niiskus % -des.

Paberi või papi füüsikalise mehaaniliste omaduste kiireks kontrollimiseks, masinal töötamise ajal, on lubatav 1 m<sup>2</sup> kaalu määramiseks kasutada kvadrantkaale. Sellistel kaaludel kaalutakse paberi või papi ruudud, millede mõõted on märgitud formaadi kaaludel.

Kvadrantkaalude täpsust kontrollitakse analüütiliste kaaludega, määrates rööbiti kindlaks 1 m<sup>2</sup> kaal analüütilistel kaaludel.

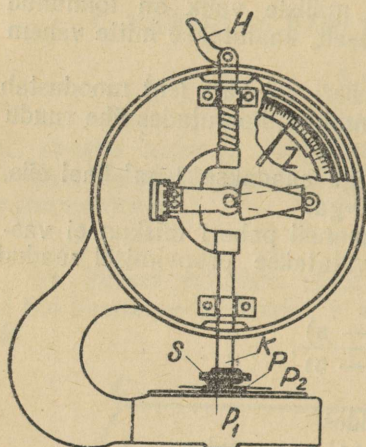
## II. Paksus.

36. Paberi ja papi paksus määratakse mikromeetri abil (joo- nis 9), mille erisurve 2 cm<sup>2</sup> — mõõteplaadile on 1 kg/cm<sup>2</sup>.

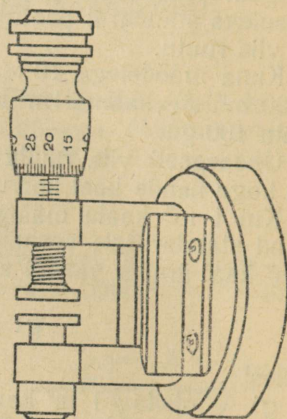
Mikromeeter peab olema varustatud skaalaga, jaotatuna sajandikkudesse millimeetritesse.

Paberi ja papi paksuse mõõtmisel asetatakse mõõtplaat katsetatavast proovist 0,2—0,3 mm kaugusele ja sellejärel vabastatakse kang, et mõõteplaati alla lasta.

Paksus määratakse mitte vähemal kui kümnel mitmest kohast välja lõigatud  $10 \times 10$  cm suurusel ruudul. Iga ruutu mõõdetakse kahest kohast.



Joonis 9. Mikromeeter paberi ja papi paksuse määramiseks.



Joonis 10. Käsimikromeeter.

Bobiini paberite paksuse määramisel mõõdetakse lindi paksus iga 10 cm tagant.

Resultaadiks on kõikide määrangute aritmeetiline keskmine.

Reeglina mõõdetakse üksikuid lehti; ainult õhukeste paberite paksuse (paksus alla 0,03 mm) määramisel kasutatakse kihte, üldpaksusega mitte vähem kui 0,03 mm. Viimasel mõõtmisel saadud arvud jagatakse kihtide arvule. Resultaadid väljendatakse mikroonides või millimeetrites.

Märkus: 60-grammilise ja raskema kaaluga paberi või papi paksuse mõõtmiseks tootmisel võib kasutada eespoolmainitud mikromeetri puudumisel 0,01 mm täpsusega käsimikromeetrit (joonis 10).

### III. Mahukaal.

37. Paberi ja papi mahukaal, mis väljendatakse  $\text{g}/\text{cm}^3$ , arvutatakse lähtudes paberi või papi paksusest ja  $1 \text{ m}^2$  kaalust.

Kuna leht  $1 \text{ m}^2$  pinnaga ühe mikroomilise (0,001 mm) paksuse juures moodustab ühele  $\text{cm}^2$  võrduva mahu, siis mahukaal  $\text{g}/\text{cm}^3$  saadakse  $1 \text{ m}^2$  kaalu (grammides) jagamisega paksusele mikroomides. Resultaat ümardatakse kuni  $0,01 \text{ g}/\text{cm}^3$ .

## IV. Suund piki ja põiki masinat.

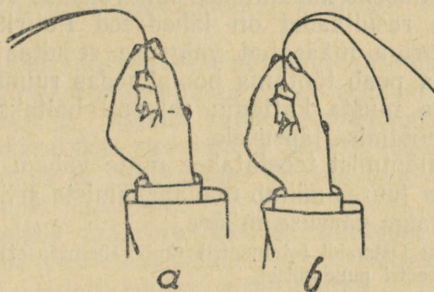
38. Paberil eristatakse kaht põhisuunda:

a) pikisuund, s. o. rööbiti paberi liikumise suunale paberimasinas, ja

b) põikisuund, s. o. perpendikulaarne pikisuunale.

Paberi suuna määramiseks võib kasutada üht järgmistest meetodeist:

a) Proovitava paberi lehest (p. 14) lõigatakse noaga kaks ühepaksust ja ühe laiust ribakest kahest vastastikku perpendikulaarsest suunast, need pannakse üksteise peale ja pigistatakse sõrmedega ühest otsast kokku.



Joonis 11. Paberi suuna määramine.

Käega ribakesi paremale ja vasakule heites jäävad lahtised ribaotsad kas üksteise peale (joonis 11 a) või eralduvad üksteisest (joonis 11 b). Piki masina suunale (käigule) vastab esimesel juhul alumine, aga teisel juhul — ülemine paberi ribake.

b) Kaht ribakest, millised lõigatakse vastastikku perpendikulaarsetest suundadest, proovitakse dünamomeetril (vt. lisa, peatükk K.)

Riba, milline pidas proovimisel vastu suurimale tõmbekormusele, vastab paberimasina pikisuunale.

### V. Valgsus.

39. Paberi ja papi valgsuse iseloomustuseks on protsentides väljendatud valge värvuse määr, mis määratakse kindlaks Pulfrichi astmelise fotomeetriga või poolvarjulise Ostwaldi fotomeetriga. (Fotomeetrite kirjeldus vt. lisa, peatükk A).

Proovimisi Pulfrichi fotomeetriga teostatakse järjestikku kolme valgusfiltriga: punasega, rohelisega ja sinisega; iga valgusfiltriga teostatakse mitte vähem kui kolm kahekordset mõõtmist.

Proovitava paberi valgsust hinnatakse kui iga kolme valgusfiltriga saavutatud resultaate aritmeetilist keskmist ja väljendatakse valge värvuse protsentides. Ostwaldi fotomeetriga valgsuse määramiseks kasutatakse üht rohelist valgusfiltrit. Sellise määramise resultaadid on lähedased Pulfrichi aparaadiga kolme valgusfiltriga määratud valgsuse resultaatele.

Fotomeetriga peab töötama poolpimedas ruumis või vaateleja peab end katma musta kattega; sel teel hoitakse ära üleliigse valguse mõju mõõtmise täpsusele.

Iga proovi mõõtmist teostatakse mitte vähem kui viis korda. Valgete paberite juures näitab mahaarvamiste aritmeetiline keskmine vahetult valge värvuse määra.

Märkus: Ostwaldi fotomeetrit (kui vähemtäpset) kasutatakse vaid Pulfrichi fotomeetri puudumisel.

### VI. Valguse läbilaskvus.

40. Paberi valguse läbilaskvust määratakse läbivas valguses Klemmi diafanomeetril ja väljendatakse paberi lehtede arvuga, mis täielikult pimendavad Heffner-Alteneki lambi normaalse valguse. (Klemmi diafanomeetri kirjeldus vt. lisa, peatükk B.)

Iga proovi jaoks teostatakse mitte vähem kui viis määramist. Kõigi määramiste aritmeetiline keskmine annab otsitava resultaadi.

### VII. Läige.

41. Paberi ja papi läiget määratakse Kiiseri aparaadil ja väljendatakse kraadides, mis on loendatud aparadi skaalal. (Kiiseri aparadi kirjeldus vt. lisa, peatükk C).

Nimetatud proovimise meetod kõlbab vaid värvimata paberitele (valged, poolvalged ja pleegitamata) ja nõrgalt värvitud paberitele.

Läiget mõõdetakse proovitava paberi mõlemalt küljelt viiest kohast. Resultaadiks võetakse üksikute mõõtmiste aritmeetiline keskmine.

Juhul, kui paberil on vaid üks sile külge, siis märgitakse resultaadid iga lehekülje jaoks eraldi.

### VIII. Siledus.

42. Paberi või papi siledust määratakse Bekki aparaadil. See on rajatud aja määramisele, mille jooksul läbib teatud vaakumi juures teatud õhumaht proovitava paberi proovi pinna ja poleeritud klaasplaadi vahet (Bekki aparaadi kirjeldus vt. lisa, peatükk D.)

Paberi siledust väljendatakse sekunditega, mis on vajalik 10 ml õhu läbivoolamiseks paberi pinna ja klaasplaadi vahel  $\frac{1}{2}$  atmosfäärilise vaakumi ja  $1 \text{ kg/cm}^2$  surve juures paberile.

Siledust määratakse proovitava paberi esikülje ja tagakülje (võrkkülje) suhtes ja resultaadiks on viie proovi kümne määramise aritmeetiline keskmine.

Kui on vajalik määrata sileduse sõltuvust survest, millega paber surutakse vastu klaasplaati, siis teostatakse sileduse määramist samuti, kuid  $10 \text{ kg/cm}^2$  surve juures.

### IX. Ohuläbilaskvus (urbsus).

23. Ohuläbilaskvuse määramine võib toimuda:

a) Bekki aparaadi (vt. lisa, peatükk D) või

b) Šopperi tüüpi densomeetri (vt. lisa, peatükk E) abil.

44. Proovimisel Bekki aparaadil määratakse õhu läbilaskvus sekunditega, mis on vaja 100 ml õhu läbimiseks  $1 \text{ cm}^2$  proovi pinnast keskmise vaakumiga  $\frac{1}{2}$  atm. Proovimise resultaadiks on viie määramise aritmeetiline keskmine.

45. Proovimisel Šopperi tüüpi densomeetril väljendub õhuläbilaskvus õhu milliliitrites, mis on läbistanud proovitava paberi  $10 \text{ cm}^2$  pinna 1 minuti kestel vaakumi juures 100 mm veesambast.

Igale proovile teostatakse mitte vähem kui viis määramist ja proovimise resultaadiks on kõikide määramiste aritmeetiline keskmine.

Väikese õhuläbilaskvusega paberi proovimisel suurendatakse proovimise kestust.

### X. Liimistatus.

46. Paberi või papi liimistamiseks kasutatud liimistavate ainete liike määratakse järgmiselt.

a) Kampoli olemasolu loetakse tõendatuks, kui allpooltoodud proovimise meetodid annavad positiivseid tulemusi.

#### Libermann-Stortši meetod.

Väikesteks tükkideks lõigatud umbes 1 g paberit asetatakse puhtasse ja kuiva katseklaasi. Sellele kallatakse 5 ml puhast äädika anhüdrüidi ja keedetakse seni, kuni jääb järgi umbes 1 ml (anhüdrüidi aurud mõjuvad ärritavalt limanahkadele ja sellepärast peab neid ära põletama katseklaasi suu juures). Järelejäänud vedelik valatakse puhtasse kuiva portselantiiglisse ja jahutatakse kuni toa temperatuurini. Siis lisatakse tilk kontsentreeritud väävelhapet (erikaal 1,84). Mõõduva roosakas-lilla värvuse tekkimine happe ja anhüdrüidi kokkupuute kohal näitab kampoli olemasolu.

#### Raspeili meetod.

Paberi proov pannakse klaasist või portselanist plaadile ja lastakse sellele tilk kanget suhkrulahust.

Mõni sekund hiljem eemaldatakse kuivatuspaberiga üleliigne lahus. Siis lisandatakse paberil olevale suhkrule tilk kontsentreeritud väävelhapet (erikaal 1,84). Vabarna-punase laigu tekkimine näitab kampoli olemasolu.

b) Tärglise määramiseks keedetakse umbes 0,5 g paberit mõni minut 10 ml veega. Saadud leotis filtreeritakse ja pärast jahtumist lisatakse juurde tilk umbes 0,001 ml küllastatud joodi lahust. Vedeliku värvumine siniseks tõendab tärglise sisaldust paberis.

Märkus: Nõrga lilla värvuse tekkimine ei ole iseloomustavaks nähtuseks, kuna ka teised paberi komponendid võivad anda samasugust reaktsiooni.

c) Kondiliimi sisalduse määramiseks keedetakse väikesteks tükkideks lõigatud paber väheses destilleeritud vees, mille järel paber filtreeritakse ja filtraat kondenseeritakse aurutamisel. Jah-  
tunud filtraadile lisatakse mõned tilgad maarjase lahust ja taniini  
vesilahust. Kondiliimi sisalduse puhul paberis eraldub mõne minuti  
pärast lahuses puuvillataoline sadestis.

Kui paber sisaldab peale kondiliimi veel tärklisi, siis lisatakse  
enne kondiliimi määramist jahtunud filtraadile mõned klooram-  
mooniumi terad ja mõned tilgad lahjendatud joodi lahust jood-  
kaaliumis. Seejuures eraldub sadestis (tärglise ühend joodiga)  
filtreeritakse.

47. Paberi ja papi liimistatuse aste määratakse tindi-jooni-  
tamise meetodiga ja viimase joone laiust, mis ei valgu paberi  
pinnal laiali ega tungi paberist teisele küljele läbi, väljendatakse  
millimeetrites.

Selleks tõmmatakse joonimissulega eritindiga rida järk-järgult  
jämedamaks muutuvaid 75 mm pikkuseid jooni. Esimese joone  
laius on 0,25 mm; iga järgneva joone laius kasvab 0,25 mm  
võrra.

Reprodutseeritavate tulemuste saamiseks on vaja jälgida seda-  
et jooned täituksid tindiga ühtlaselt. Selleks tuleb puudutada tin-  
diga täidetud joonimissulega äsjatõmmatud joont, peatudes vii-  
masel 2—3 sekundit. Sealjuures voolab tinti joonimissulest vähe-  
sel hulgal, kuid vastavalt iga joone laiusele, täites joont ühtla-  
selt. Joone täitmisel tindiga ei ole tindipleki tekkimine lubatav.

Jooned tõmmatakse paberile, nihutades joonimissulega aeg-  
laselt, paberile vajutamata,

Kaitseks rooste vastu, mis võib tekkida tindis sisalduva happe  
tagajärjel, pestakse ja kuivatatakse joonimissulg pärast proovi-  
mist.

Paberi liimistatuse astme määramiseks kasutatakse eri tinti,  
mis on kontrollitud Paberi Teadusliku Uurimise Keskinstituudi  
poolt.

Proovitakse mitte vähem kui 5 lehte. Sagedamini esinev näi-  
taja loetakse tagajärjeks.

Üksikute lehtede liimistatuse astme vahe ei tohi ületada 0,25  
mm, vastupidisel korral tuleb proovimist korrata.

Kui korduval proovimisel saadud vahe on üle 0,25 mm, siis märgitakse proovitava paberi või papi liimistatuse maksimaalne ja minimaalne aste.

Liimistatuse astme proovimiseks ette nähtud proovid ei tohi olla kortsunud ega kätega haaratud.

Proovid peavad olema hoitud teatud aeg normaalseis tingimustes (p-id 15. ja 16.) ja pärast proovimisi jääma tõmmatud joontega kuni tindi kuivamiseni samadesse tingimustesse.

Märkus: Kalka liimistatuse astme määramisel käesoleva meetodiga asendatakse tint tušiga ja liimistatuse aste määratakse tuši suhtes.

### XI. Niiskus.

48. Keskmise proovi mitmest kohast võetud paber, mitte vähem kui 5 g, asetatakse kaaluklaasi, mis on eelnevalt kuivatatud ja kaalutud analüütilistel kaaludel ja kaalutakse täpsusega kuni 0,001 g.

Kaaluklaas paberi kaalutisega asetatakse kuivatuskappi, kus kaalutis kuivatatakse 100—150°C juures kuni konstantse kaalu saavutamiseni. Pärast jahutamist eksikaatoris kaalutakse kaalutis uuesti.

Paberi niiskuse määramiseks võetakse kohe pärast keskmise proovi võtmist 100-grammiline või veidi suurem tehnilistel kaaludel täpsusega kuni 0,1 grammi määratud kaalutis.

Papi kuivatamist kuivatuskapis teostatakse 100—105°C temperatuuri juures kuni konstantse kaalu saavutamiseni.

Enne kuivatuskappi panemist asetatakse papp väikesse metallist korvi.

Paberi ja papi niiskus määratakse kaalutise kaalu diferentsiga enne ja pärast kuivatamist ja näidatakse protsentides esialgse kaalu suhtes.

Märkus: Paberi ja papi kuivatamiseks on lubatav kuivatuskappide kõrval kasutada ka kiirkuivatamise aparate, tingimusega, et nende näitajad ühtiksid kirjeldatud meetodi tulemustega.

### XII. Niiskuse läbilaskvus.

49. Paberi ja papi niiskuse läbilaskvuse määramiseks loetakse aega, mille kestel sooda lahus tungib läbi paberi massi, ja seda väljendatakse sekundites.

Niiskuse läbilaskvuse määramiseks lõigatakse proovitavast paberilehest välja mitte vähem kui viis  $5 \times 5$  cm ruutu. Proovide äärte murdmisega ülespoole saadakse künakesed, millised lastakse ettevaatlikult metüüloranžiga värvitud 10% -lise kaltsineeritud sooda lahusega täidetud anumasse (küvetti).

Aeg sekundites, mille kestel lahus tungib kogu pinna ulatuses (kuid mitte nurkades) läbi proovi massi, on paberi (papi) niiskuse läbilaskvuse näitajaks.

### XIII. Imavus.

#### a) Paberi vee ja veelahuste imavus.

50. Liimistamata paberite vee ja veelahuste imavus määratakse Klemmi-Vinkleri aparaadiga, mida väljendatakse millimeetrites ja mis näitab vedeliku tõusmist pabeririba kaudu üles aja kestel, milline on teatud paberile standardiga määratud. (Klemmi-Vinkleri aparaadi kirjeldus vt. lisa, peatükk F).

Olenevalt paberi liigist ja proovimiseks määratud vedeliku venivusest, märgitakse vedeliku tõusu kõrgus paberiribale erinevatel ajavahemikkudel.

Destilleeritud vee imavuse määramiseks paberisse teostatakse lugemine 10 minutit pärast proovimise algust  $20^{\circ}\text{C}$  temperatuuri juures. Viis ribakest proovitakse piki- ja viis — põikisuunas.

Paberi imavust näitab kõikide määramistulemuste aritmeetiline keskmine.

#### b) Paberi parafiini imavus.

51. Paberi parafiini imavust määratakse Ivanovi süsteemi aparaadil ja hinnatakse millimeetrites sulatatud parafiini tõusu paberiribal 10 minuti vältel. (Ivanovi aparaadi kirjeldus vt. lisa, peatükk G).

Sulatatud parafiini kuumutamise temperatuur määratakse standardiga vastavalt paberile.

Proovitakse viis riba piki- ja viis — põikisuunas. Imavust näitab kõikide määramistulemuste aritmeetiline keskmine.

## c) Papi veeimavus.

52. Papi veeimavust määratakse vees leotatud papi kaalu suurenemisega ja hinnatakse seda algkaalu suhtes protsentides.

Selleks lõigatakse papist välja  $10 \times 10$  cm suurused ruudud, kaalutakse need õhukuivas olekus ja asetatakse  $20^{\circ}\text{C}$  juures destilleeritud vette.

Vastavas standardis ette nähtud proovimise tingimuste kohaselt jäetakse proovid vette  $\frac{1}{2}$ -st kuni 48 tunnini. Standardis ette nähtud aja möödumisel võetakse proovid veest välja ja, lastes 10—15 minuti jooksul proovide pinnale jäänud veetilkaudel maha valguda, kaalutakse proovid ning tehakse kindlaks nende kaalu suurenemine protsentides õhukuiva papi algkaalu suhtes. Resultaadiks on viie määramistulemuse aritmeetiline keskmine.

## d) Antratseenõli imavus.

53. Katusepapi antratseenõli imavuse määramiseks võetakse kaks  $30 \times 50$  mm suurust kaalutud katusepapi riba, millised on riputatud üles peenikese traadiga, ja normaalsetes atmosfäärilistes tingimustes (p. 15. ja 16.) kaks tundi vastu pidanud ja lastakse tubase temperatuuri juures antratseenõliga täidetud klaasi (erikaal 1,00—1,10) milline ei sisalda  $15^{\circ}\text{C}$  juures soga. Viie minuti möödumisel võetakse ribad välja, lastakse õil maha valguda ja kaalutakse uuesti üle. Imavuse astet väljendatakse protsentides, võttes arvesse papi kaalu suurenemist selle esialgse kaalu suhtes.

## XIV. Paberi rasvaläbilaskmatus.

54. Paberi rasvaläbilaskmatust iseloomustatakse 96% -lises etüül- või denatureeritud piirituses lahustatud 1% -lise fuksiini lahuse läbimisega paberist. Katseks asetatakse  $20 \times 20$  cm suurune proov veidi suuremas mõõtes valgest paberist alusele, kinnitades selle nurkadest rõhknõeltega. Vatist tampooni abil proovi määratakse fuksiini lahusega, surudes seda pidevalt vastu alust.

Proovi on vaja määrada neli korda järjestikku vastastikuselt perpendikulaarsetes suundades, pärast iga määrimist värvil mitte kuivada lastes.

Juhul, kui paber laseb fuksiini lahust läbi, võib pärast kuivatamist leida teisel leheküljel kaht liiki laike:

a) lilla helgiga intensiivselt punaseks värvunud; need laigud jätavad jäljed alusele ja iseloomustavad paberist läbi ulatuvaid auke;

b) selgesti eraldatavad herepunased, vormilt ja mõõteilt erinevad laigud tekivad pärgamendil mitte küllaldase rasva läbilaskmatuse tõttu märgitud kohtadel (mitte küllaldaselt pärgamenteritud kiudude kohtadel); alusel sel juhul jäljendeid ei teki.

Proovimiseks võetakse mitte vähem kui viis proovi.

Resultaadiks on laikude arv, mis jätavad jälje alusele, arvestatud proovitava paberi ühe ruutmeetri kohta.

### XV. Filtreerimise kiirus.

55. Filtreerimise kiiruse määramine toimub Herzbergi aparadi abil (aparadi kirjeldus vt. lisa, peatükk H). Filtreerimise kiirust väljendatakse vee milliliitrite arvuga, mis tungib 1 minuti jooksul 50 mm veesamba surve juures läbi 10 cm<sup>2</sup>-lise proovitava paberi pinna.

Selleks võetakse proovitava paberi mitmest kohast mitte vähem kui 10 ketast.

Resultaadiks on kõikide määramiste aritmeetiline keskmine.

### XVI. Sadestise kinnipidamine filtreerimisel.

56. Et määrata paberi võimet sadestise kinnipidamiseks filtreerimisel, valmistatakse kaks lahust:

a) 122 g kristalset baariumkloriid; lahustatakse destilleeritud vees ja saadud lahus segatakse veega, kuni saadakse maht 1 liiter — A lahus;

b) 87 g kaaliumsulfaati lahustatakse destilleeritud vees ja saadud lahus segatakse veega, kuni saadakse maht 1 liiter — B lahus.

Lahuste A ja B ühesuurused kogused segatakse ja filtreeritakse 100 ml sogast baariumsulfaadi sadestist läbi 10 cm läbimõõduga veega niisutatud filtri (proovitavast paberist), mis on

mahutatud 60° nurgalisse letrisse, täites filtri 5 mm allpool äärt. Sadestise läbistamist filtrist on näha filtraadi sogaseks muutmise. Juhul, kui sadestis läbistab filtri, korratakse katset suurema sadestisega. Selleks kuumutatakse lahused enne segamist kuni keemiseni.

### XVII. Paberi keerdumine niisutamisel.

57. Keerdumise määramiseks lõigatakse proovitavast paberist 50 mm laiusega ja 100 mm pikkusega lindid ja pannakse need glaseerimata küljega destilleeritud vee pinnale, kleebitavad paberid (etiketi, kuulutuse jt.) 20°C temperatuuri ja teised paberid 60°C juures.

Kleebitavate paberite lindid ei tohi keerduda 1 min. ja muude paberite lindid — 2 minuti jooksul.

Igast proovist proovitakse pikisuunas lõigatud viis linti ja põikisuunas — viis linti.

### XVIII. Lineaarne deformatsioon.

58. Olenevalt paberi ja papi ülesandest määratakse lineaarne deformatsioon:

- a) pärast vees leotamist või
- b) pärast vees leotamist, järgneva kuivatamisega, või
- c) kõrgendatud niiskusega õhus asudes.

Määramisele kuuluva deformatsiooni iseloom on antud vastavates standardides.

Lineaarse deformatsiooni määramist teostatakse järgmiste meetoditega, sealjuures arvestades käesoleva standardi p-des 15. ja 16. toodud tingimusi.

a) Paberi või papi proovist lõigatakse 200×200 mm suurused ruudud, millede servad peavad olema lehe piki- ja põikisuunale paralleelsed.

Ruudu algmõõte määramisel peab olema mastaapjoonlaua asend märgitud pliiatsiga kahe vastastikuselt perpendikulaarse joonega ruudu keskel, et järgnevatel ruudu külgede mõõtmistel mastaapjoonlaud asetataks alati samadesse kohtadesse. Pliiatsiga ruudul piki- ja põikisuundi märkides asetatakse paberi ruut

20°C temperatuuriga destilleeritud vee pinnale vannis ja pärast seda, kui ruut tõmbub sirgeks, lastakse see vette, milles, olenevalt paberi liimistatusest, hoitakse  $\frac{1}{2}$  kuni 2 tundi. Papi leotamise aeg on näidatud vastavates standardides.

Pärast väljavõtmist asetatakse ruut klaasile, üleliigne vesi eemaldatakse kuivatuspaberiga ja paberi mõõted kontrollitakse mastaapjoonlauaga, täpsusega kuni  $\frac{1}{2}$  mm. Peale selle kantakse ruut klaasilt liimimata paberilehele ja lastakse kuivada (mitte vähem kui 6 tundi), millele järgneb uus mõõtmine mõlemates suundades.

Paberi deformatsiooni väljendatakse protsentides esialgsete mõõdetes suhtes, kusjuures mõõdetes suurenemist märgitakse plussiga ja vähenemist miinusega.

Prooviks võetakse mitte vähem kui kaks lehte ja resultaadiks on nende määramistulemuste aritmeetiline keskmine, eraldi piki- ja põikisuunas.

b) Fencheli tüüpi aparaadiga on võimalik määrata deformatsiooni suurema täpsusega kui allpunktis a) kirjeldatud meetodiga.

Üks selle aparadi konstruktsioonist võimaldab mõõta paberi deformatsiooni vees leotatuna, teine — suure niiskuse sisaldusega õhus. (Aparaadi kirjeldus vt. lisa, peatükk I).

Fencheli tüüpi aparaat näitab paberi pikenemist või lühenemist millimeetrites.

Prooviks võetakse viis riba, lõigatuna piki- ja viis põikisuunas. Resultaadiks on kõikide mõõtmistulemuste aritmeetiline keskmine — eraldi piki- ja põikisuunas — protsentides esialgsetest mõõtetest.

### XIX. Mullide tekkimine leotamisel.

59. Paberis mullide tekkimise proovimiseks lõigatakse küljest viis  $10 \times 10$  cm suurust ruutu ja pistetakse need 5-ks minutiks kuni 25°C kuumutatud 6%-lise söehapu-naatriumi lahusega täidetud küveti. Siis pestakse need veega puhtaks ja pannakse 15-ks minutiks lahusesse, mis koosneb 20%-st naatriumhüposulfiidist ja 2%-st äädikahapest. Sellest lahusest välja võetud ruu-

dud pestakse ühe tunni kestel läbivoolava veega, mille temperatuur peab olema viimase lahuse temperatuurist  $5^{\circ}\text{C}$  võrra madalam.

Asetanud läbipestud ruudud võrgule nr. 60, loetakse mulle mõlemalt küljelt. Resultaadiks on viie proovimise tulemuste aritmeetiline keskmine.

## XX. Vastupanu kõrgendatud temperatuurile.

60. Vastupanu kõrgendatud temperatuurile iseloomustatakse paberi ja papi mehaaniliste omaduste näitajate vähenemisega enne ja pärast nende teatud aja vältel termostaadis kuumutamist.

Näitajate loetelu, mis määratakse sellel proovimisel, termostaadi temperatuur ja proovide viibimise aeg termostaadis on näidatud vastavates standardides.

Mõlemad proovimis-seeriad peavad toimuma ühe ja sama paberi või papi osadega, kusjuures proovid peab hoitama nii enne kui ka pärast termostaadis viibimist normaalseis atmosfäärilisis tingimuses (p-id 15. ja 16.).

Tugevuse kadu üksikute näitajate järele väljendatakse protsentides esialgse näitaja suhtes.

## XXI. Läbilööginge.

61. Paberi või papi läbilööginget määratakse vastavalt ГОСТ 1410—42 — «Kõvakehalised dielektrikud. Elektri mittejuhtivuse määramine nõudeile.»

Proovimiseks võetakse mitte vähem kui viis riba, millest igaüht proovitakse kümnes punktis.

Resultaadiks on kõikide määramistulemuste aritmeetiline keskmine.

Paberit või pappi peab hoidma enne proovimist normaalsetes atmosfäärilistes tingimustes käesoleva standardi p-ide 15. ja 16. kohaselt.

Paberi või papi läbilööginget mõõdetakse voltides, aga läbilöögingisust — kilovoltides paberi või papi 1 mm paksusele.

Märkus: Proovil kasutatava voolu iseloom ja elektroodide mõõted on näidatud vastavates standardides.

## XXII. Mustuse sisaldus.

62. Mustuseks paberis loetakse kõrvaliste lisandite ja 25 mm-liste ning suuremate laikude olemasolu, millised oma välimuselt (peamiselt värvuselt) erinevad teravalt paberi üldfoonist, ja mis on nähtavad palja silmaga ning millede kõrvaldamist ei saa teostada keemiliste reaktiividega.

63. Välimuselt ja päritolult jagunevad mustusekübemed järgmistesse rühmadesse:

I rühm — kiulise päritoluga mustusekübemed ja koor;

II rühm — mittemetalsed (mineraalsed ja orgaanilised) musta ja tumeda värvusega lisandid;

III rühm — mittemetalsed (mineraalsed) hereda värvusega lisandid;

IV rühm — metalsed lisandid;

V rühm — muud orgaanilise päritoluga mustusekübemed ja mitmesugused laigud.

I rühm. — Kiulise päritoluga mustusekübemed.

a) Pinnud — herekollasest kuni pruuni värvusega mustusekübemed, tavaliselt kujult pikaks venitatud, on kergesti nõelaga välja võetavad ja jagunevad üksikuteks kiududeks.

Pinnud glaseeritud paberites erinevad paberi muust pinnast oma tugeva läikega.

b) Töötlemata kiudude kimbud erinevad struktuurilt teravalt ümbritsevast paberi pinnast. Glaseeritud paberis omavad need suuremat läiget kui ülejäänud ümbritsev paberipind.

c) Massi sõlmed ja klombid kujutavad enesest vanunud või kokkupressitud kiudude kuhjumist. Kalandeerimata (läiketa) paberis esinevad sõlmed ja klombid väikestena, nõrgaltmärgatavate lisanditena, kuid pärast tugevat glaseerimist muutuvad läbipaistvaks ja nähtavaks. Massi sõlmed ja klombid sarnanevad tõrva- ja rasvapekkidega, kuid erinevad neist oma muutumatusena eetriga töötlemisel ja ka selle poolest, et need paisuvad vees ja leelise lahuses.

d) Jahvatamata paberi praagi ja makulatuuri tükid kujutavad endast muust paberist värvuseit erinevaid suuri laiike, struktuurilt olles aga paberi sarnased.

e) Kooretükikesed (osakesed) — tumepruunid või peaaegu mustad kübemed, tavaliselt kujult veidi ümmargused, kärjstatud äärtega.

II rühm. — Mustad ja tumedad mittemetalsed (mineraal- ja orgaanilised) lisandid.

a) Süsimustad tipud, laialihõõrumisel määrivad.

b) Värvivid — lisandid, mis annavad veega niisutamisel värvilisi plekke.

III rühm. — Heredavärvilised mittemetalsed (mineraal-) lisandid.

Siia rühma kuuluvad kaoliin, gips, lubi, mis esinevad paberis ja papis plekkide ja täppide näol, mis pealevajutamisel pudenevad mille tagajärjel neil kohtadel tekivad augukesed või süvendid.

IV rühm. — Metalsed lisandid.

Siia rühma kuuluvad raua, vase, pronksi ja teiste metallide tükiid, millised nõelaga vajutamisel eemale hüppavad ja erinevad metalli läike tõttu.

V rühm. — Orgaanilise päritoluga mustusekübemed ja mitmesugused plekid.

Tärklisetükid, millised joodiga kokkupuutumisel värvuvad siniseks.

b) Kirjalakk ja kautšuk, mis tehakse kindlaks erilise lõhna järgi, kui puudutada neid tulise nõelaga.

c) Tõrvaplekid — läbipaistvad, merivaigu värvi; tõrvaplekid lahustuvad piirituses ja eetris, eeltoote tõrvaplekid on tumedamad, suuremad, kujult ebahühtlased ja piirituses ja eetris raske-  
mini lahustuvad kui liimistamiseks kasutatava kampoli plekid.

d) Rasvaplekid — läbipaistvad; saab eemaldada eetri või kloroformiga.

64. Mustusesisalduse arvestamisel toimub kübemetete suuruse määramine palja siimaga — kogemuste varal.

Kontrollimiseks on soovitatav kasutada 0,25 mm ja laiemate jaotustega ja 0,25 mm võrra suureneva joonepaksusega diapositiivklaasi.

Diapositiivklaas tuleb asetada paberile emulsioonkihiga allapoole.

Kübemete mõõteid hinnatakse suurema mõõte järgi.

65. Paberi ja papi mustusesisaldust määratakse kübemete lugemisega valguse käes palja silmaga.

Proov, millele on šablooniga joonestatud  $25 \times 25$  cm suurune ruut, asetatakse pehmele valgele alusele enda ette nii, et valgus paistaks ruudule vasakult poolt.

Proovimine peab toimuma päevase valgusega.

Paberi pinnal leitud mustusekübemed märgitakse pliiatsiga.

Juhul, kui mustuse sisaldust määratakse rühmade järgi, märgitakse erirühmade kübemed mitmesuguste tingmärkidega.

Loendamisel loendatud kübemed kriipsutatakse läbi.

Mustuse sisaldust hinnatakse kui nende kübemete summat, mis on nähtavad mõlemalt leheküljelt, kusjuures kübemed, mida nähakse mõlemast küljest (läbiulatuvad) loetakse ühekordselt. Pehmel alusel lehe ühel küljel tehtud märged eralduvad hästi ka teisel küljel.

Mustusesisalduse lõpliku resultaadi annab paberi  $1 \text{ m}^2$  peale ümberarvutatud kolme proovimise tulemuste aritmeetiline keskmine.

Mitteühtlase paberi puhul suurendatakse proovitavate lehtede arvu kuni 5-ni.

### XXIII. Metalliosakesed.

66. Metalliosakeste (vase, raua) sisalduse määramiseks paberis lõigatakse paberist  $20 \times 25$  cm suurused proovid.

Hõlpsamaks töötlemiseks võib proovid lõigata pooleks —  $20 \times 12,5$  cm suurusteks tükkideks.

Lõigatud lehed lastakse 5-ks minutiks portselanküveti, milles on lahjendatud soolhape (1 maht soolhapet, erikaaluga 1,19, ja 9 mahtu destilleeritud vett).

Küvetist võetud proovid asetatakse puhtatele, proovidest vähe suurematele klaasist plaatidele ja pannakse kuivatuskappi, kus neid hoitakse  $60\text{--}70^\circ \text{C}$  temperatuuri juures 10 minuti kestel.

Kapist võetuna lastakse proovid 2—3 minutiks portselan-küvetis olevasse 1% -lisse kollase veresoola lahusesse, kust välja võetuna asetatakse need puhtatele klaasist plaatidele. Viie minuti jooksul loetakse langeva valguse juures palja silmaga nähtavaid mitmesuguses suuruses esinevaid plekke — sinine (raud) ja tumepunane (vask).

#### XXIV. Auklikkus.

67. Lõigatakse 1 cm laused ja 5 cm pikkused paberist ribad. Ribad jagatakse viieks osaks, mille järel pigistatakse need tükid objektklaaside vahele ja 50—75-kordse suurendamisvõimega mikroskoobi abil tehakse kindlaks 1 cm<sup>2</sup> paberis olevad augud. Proovimise tulemusi arvestatakse aukude arvu järele 1 cm<sup>2</sup> paberis, kui 25 määramistulemuse aritmeetilist keskmist.

### E. PABERI JA PAPI MEHAANILISTE OMADUSTE MÄÄRAMINE.

#### I. Tõmbetugevus.

68. Paberi või papi tõmbetugevuseks peetakse pikkust, s. o. seda arvestatavat pikkust, mille juures pabeririba ühest otsast vabalt üles riputatuna oma raskuse tõttu ülesriputamise kohas katkeb.

Rebenemispikkust arvestatakse proovi tõmberaskuse järgi ja väljendatakse meetrites.

Mõnedele paberiliikidele normitakse rebenemispikkuse asemel rebenemiskõrgus, millele peab vastu 15 mm-line pabeririba, mille kohta vastavates standardides on tehtud reservatsioon.

Mõnedele papi- ja fiibri liikidele normitakse rebenemise raskus ümberarvestatuna proovi 1 cm<sup>2</sup> põiklõikele.

Rebenemiskõrgus (rebenemiskõrgus) määratakse dünamomeetril klemmide vahel 180 mm ja riba lausega: paberile — 15 mm, papile (paksule) — 50 mm. (Dünamomeetri kirjeldus vt. lisa, peatükk K).

Prooviks võetakse viis pikuti lõigatud ja viis risti lõigatud riba. Siis kaalutakse analüütilistel kaaludel (täpsusega kuni 0,001 g) kõik kümme riba ja määratakse riba keskmine kaal.

Rebenemise pikkust meetrites arvutatakse Hartigi valemi järel:

$$L = \frac{1}{g} \cdot G,$$

kus:

- 1 — proovitava riba pikkus meetrites,
- g — pabeririba keskmine kaal grammides,
- G — rebenemiskõikumise raskus grammides.

Võib kasutada ka Hoyer'i valemit:

$$L = \frac{G}{b \cdot g},$$

kus:

- G — rebenemise raskus grammides,
- b — riba laius meetrites,
- g — 1 m<sup>2</sup> proovitava paberi kaal grammides.

69. Koos rebenemiskõikumise määramisega määratakse dünamomeetril ka paberi või papi pikenemine (venivus). Riba pikenemine vastab klemmidevahelisele kauguste diferentsile nende algasendis ja riba katkemise momendil.

Pikenemist märgitakse osutiga kahekordsete jaotustega skaalal: esialgse riba pikkust protsentides — 180 mm pikkuse riba juures ja millimeetrites — vähem kui 180 mm pikkuse riba juures.

Pikkuse näitaja millimeetrites arvutatakse ümber riba pikkuse protsentidesse järgmise valemiga:

$$b = \frac{a}{l} \cdot 100,$$

kus:

- b — pikenemine %-ides,
- a — pikenemine millimeetrites,
- l — riba pikkus millimeetrites.

## II. Murdetugevus.

70. Paberi või papi murdetugevust iseloomustab kahekordsete painete arv  $180^\circ$  ulatuses, mida paber suudab kanda painutamisaparaadil proovimisel. (Painutamisaparaadi kirjeldus vt. lisa, peatükk L).

Proovimiseks võetakse 15 mm laiad ja 100 mm pikad paberiribad (või sama laiussega, kuid 140 mm pikk papp). Pabeririba pingsus peab olema proovimisel võrdne 1 kilogrammiga.

Kui paber ei pea vastu 1 kg-lisele vedru pingsusele ühes proovitavas suunas, siis tuleb vedru pingsust vähendada kuni 0,5 kg.

Üle 0,120 mm paksuse paberiga ja 0,25 kuni 1,4 mm paksuse papiga peab proovima 1,3 kg-lise vedrupingsusega faltseril.

Murdetugevuse proovimiseks võetakse 10 piki- ja 10 põikisuunas lõigatud pabeririba. Resultaate väljendatakse määramistulemuste aritmeetilise keskmisega igas suunas eraldi, või keskmisega mõlemas suunas.

Märkus: Pabereid, millised peavad proovimisel vastu rohkem kui 200-le kahekordsele paindele, võetakse proovimiseks viis pabeririba, lõigatud piki- ja viis, lõigatud põikisuunas.

## III. Vastupanu läbisurumisel.

71. Vastupanu läbisurumisel väljendatakse  $\text{kg/cm}^2$  ja määratakse Mülleni tüüpi aparaadi abil. (Aparaadi kirjeldus vt. lisa, peatükk M.)

Aparaadil, mille manomeetri täpsus on kuni 0,01 kg, loetud läbisurumise vastupanu arvu  $\text{kg/cm}^2$  peale, nimetatakse — absoluutseks vastupanuks läbisurumisel.

Võrdlevate resultaatide saamiseks  $1 \text{ m}^2$  erineva kaaluga paberite proovimisel redutseeritakse absoluutse vastupanu läbisurumise arv kaalule  $100 \text{ g/m}^2$ .

$100 \text{ g/m}^2$ -le redutseeritud arvu nimetatakse «relatiivseks vastupanuks läbisurumisel.»

Näide:  $1 \text{ m}^2$  proovi kaal — 180 g ja selle absoluutne vastupanu läbisurumisel  $5,7 \text{ kg/cm}^2$ ; siis relatiivne vastupanu läbisurumisel võrdub:

$$\frac{5,7 \cdot 100}{180} = 3,17 \text{ kg/cm}^2.$$

Vastupanu läbisurumisele proovimiseks võetakse mitte vähem kui kümme paberi proovi ja resultaadiks loetakse kõikide määramistulemuste aritmeetiline keskmine.

Märkus: Kuna proovimise resultaadid, saadud erinevate kambri läbimõõtudega Mülleri aparaadil, ei ole omavahel võrreldavad, on soovitatav kasutada aparaate läbimõõduga 31,75 mm ( $1\frac{1}{4}$ ").

#### IV. Kärüstustugevus.

72. Kärüstustugevus, väljendatuna grammides, määratakse Elmendorfi tüüpi aparaadi abil. (Aparaadi kirjeldus vt. lisa, peatükk N).

Elmendorfi aparaat on arvestatud 16 lehe üheaegseks proovimiseks. Lehtede arv, mis võetakse üheaegselt proovimiseks, oleb nende paksusest (seda vähem, mida paksemad on lehed).

Kärüstuse näitaja arvutamist grammides teostatakse järgmise valemi abil:

$$Z = \frac{a \cdot 16}{b},$$

kus:

a — osuti näit (asend),

b — korruga proovimiseks võetud lehtede arv.

Kui katkemise joon erineb sisselõike joonest rohkem kui 5 mm, korratakse proovimist.

Viis proovimist teostatakse piki-, viis — põikisuunas ja resultaadiks on mõlemas suunas määratud tulemuste aritmeetiline keskmine või keskmine mõlemate suundade suhtes.

#### V. Murdumistugevus.

73. Papi murdumistugevust määratakse Sopper-Nauinani aparaadi abil ja väljendatakse papi murdenurga kraadides ja murdekoormise kilogrammides. (Aparaadi kirjeldus vt. lisa, peatükk O).

Proovimiseks võetakse viis piki- ja viis põikisuunas lõigatud papiriba. Ribade laius on 50 mm ja pikkus 150 mm.

Proovimistulemuste arvutamist teostatakse alljärgnevate valemite järgi:

a) Keskmise murdumistugevus mõlemates suundades kilogrammides:

$$P \text{ (keskmine)} = \frac{P_1 \text{ (pikuti)} + P_2 \text{ (põiki)}}{2}$$

b) Relatiivne murdumistugevus kg/mm<sup>2</sup>:

$$P_0 \text{ (relatiivne)} = \frac{P \text{ (keskmine)}}{d^2}$$

kus:

d — papi paksus millimeetrites.

c) Äärmise pinge murdumise juures kg/mm<sup>2</sup>:

K — (äärmise) = 3 P<sub>0</sub> (relatiivne).

## VI. Keerdumistugevus.

74. Paberi keerdumistugevus määratakse torsioomeetril. See väljendub keerdude arvus, mida riba kuni katkemiseni välja kannatab. (Torsioomeetri kirjeldus vt. lisa, peatükk II).

Proovimiseks võetakse viis riba piki- ja viis riba põikisuunas lõigatuna.

Resultaadiks on iga suuna määramistulemuste aritmeetiline keskmine või keskmine mõlema suuna suhtes.

Märkus: Proovitavate ribade laius, pikkus ja koormise suurus määratakse standardis, vastavalt paberi liigile.

## VII. Karedus.

75. Paberi karedus määratakse Evaldi aparaadil. (Aparaadi kirjeldus vt. lisa, peatükk P).

Proovitakse 20 mm laiuseid ja 180 mm pikkuseid paberi-ribasid.

Proovimiseks võetakse viis piki- ja viis põikisuunas lõigatud riba ja resultaadiks on kõikide määramistulemuste aritmeetiline keskmine.

## F. PABERI JA PAPI KEEMILISTE OMADUSTE MÄÄRAMINE.

### I. Tuhasisaldus.

76. Tuhasisalduse määramiseks õhukuiva paberi või papi keskmise proovi mitmest kohast lõigatud ribakeste umbes 1 g (vähese tuha sisaldusega paberi puhul — kuni 5 g-st) keskmine kaalutis põletatakse eelkuumendatud ja kaalutud portselanist või plaatinast tiiglis. Põletamisest saadud jääk kuumutatakse kuni püsiva kaalu saavutamiseni ja kaalutakse analüütilistel kaaludel täpsusega kuni 0,0001 g.

Kaalutise põletamist ja kuumutamist teostatakse põletil või elektrisoojendusega muhvelahjus.

Tuhasisaldust väljendatakse protsentides absoluutselt kuiva paberi või papi kaalu suhtes.

Iga proovi jaoks teostatakse kaks tuhasisalduse määramist ja resultaadiks on nende aritmeetiline keskmine.

### II. Happesus ja leelisus.

77. Paberi ja papi happesust ja leelisust iseloomustatakse:

- a) paberi vesileotise  $P_4$ -ga, või
- b) vesileotise üldhappesusega (leelisusega).

78. Paberi vesileotise  $P_4$  määratakse järgmiselt.

Väikesteks tükkideks (umbes  $5 \times 5$  mm) lõigatud 2 grammi õhukuivast paberist keskmine proov kaalutakse täpsusega kuni 0,01 g, kantakse üle Erlenmeieri kolbi ja valatakse peale 100 ml värsket läbikõõritud destilleeritud vett, mille  $P_4$  on 6,6—7,0 piirides.

Kui paber halvasti märgub, on soovitatav see üle valada 20 ml veega ja lapiku klaaspulgaga hõõruda, kuni paberi täieliku märgumiseni, mille järel lisatakse ülejäänud vesi.

Kolb suletakse kummist korgiga, mis on kaetud metallist lehekese ja millesse on pistetud kondensaatorina umbes 50 cm pikkune klaastoru. Kolb pistetakse keevaveevanni, mis võimaldab kolvi sisu temperatuuri säilitada 95—100° C juures. Kuumutamist jätkatakse ühe tunni kestel, kusjuures kolbi aegajalt raputatakse.

Tunni aja pärast jahutatakse vesileotis kiiresti ja teostatakse  $P_4$  määramine.

Soovitatav on kasutada klaasist elektroode. Sel puhul ei ole vaja ik saadud leotist filtreerida.

Juhul, kui kasutatakse teist tüüpi elektroode, on vajalik leotist kiiresti läbi Büchneri leetri filtreerida, kasutamata paberist filtrit ja paberitükke pesemata.

On vajalik teostada mitte vähem kui kaks paralleelset määramist, kusjuures lahkuminek nende vahel ei tohi ületada 0,2  $P_4$ .

Resultaadiks loetakse kõikide määramistulemuste aritmeetiline keskmine, mis arvutatakse täpsusega kuni 0,1  $P_4$ .

Märkused: 1. Selleks määramiseks kasutatavad klaasist nõud peavad olema maksimaalselt happe- ja leeliskindlad.

2. Pappide ja paksude paberite proovimisel on vajalik proovid enne tükeldada üksikutesse kiudude puntratesse.

79. Paberi vesileotise üldise happesuse või leelisuse määramine toimub järgmiselt: umbes 5-grammiline õhukuiva paberi keskmise proovi kaalutis lõigatakse väikesteks  $5 \times 5$  mm suurusteks tükkideks või killustatakse üksikutesse kiudude puntratesse, asetatakse 500 ml-lisse Erlenmeieri kolvi, valatakse üle värskelt läbikõõrutatud destilleeritud veega ja ekstraheeritakse, nagu on näidatud punktis 78.

Ühe tunni möödumise järel filtreeritakse kolvi sisu tugeval imemisel läbi Büchneri treetri, kasutamata paberist filtrit ja jääki pesemata. Saadud filtraat, keedetud destilleeritud vee lisandamisega, viiakse kuni 250 ml-ni. Filtraadist eraldatakse 100 ml, kuumutatakse kuni keemiseni ja tiitritakse, ühtlasi jälgides, et temperatuur ei langeks alla  $80^\circ \text{C}$ . Lisatakse mõned tilgad fenoolftaleiini ja, kui vedelik jääb värvituks, määratakse leotise happesus, tiitritakse 0,01 NaOH lahusega kuni püsiva kahvatu-roosa värvuse ilmnemiseni. Leelise reaktsiooni puhul lisatakse väike hulk 0,01n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  lahusest ja tiitritakse tagasi 0,01n NaOH lahusega.

Tiitrimise tulemustes on vajalik teostada parandus happesuse suhtes, mida omab ekstraheerimisel kasutatav vesi. Selleks kuumutatakse 100 ml vett ühe tunni kestel samades tingimustes kui paberi ekstraheerimisel ja tiitritakse 0,01n NaOH lahusega.

Paberi vesileotise happereaktsiooni saamise juhul saadud parandus arvatakse maha neutraliseerimiseks kasutatud leelise kogusest, leelise reaktsiooni puhul arvatakse parandus juurde. Igast leotisest tiitritakse kaks proovi à 100 ml, kusjuures tiitrimise resultaadid ei tohi erineda üksteisest rohkem kui 0,1 ml võrra. On vajalik teostada paberile mitte vähem kui kaks-paralleelset proovimist, keskmine resultaat ümardatakse kuni 0,01 %-ni.

Paberi üldhappesust ja leelisust väljendatakse  $H_2SO_4$  protsentides absoluutselt kuivast paberist, vesileotise happereaktsiooni korral ja NaOH protsentides — leelise reaktsiooni puhul ja arvutatakse järgmiste valemite abil:

$$\% H_2SO_4 = \frac{(T_1 - t) \cdot N_1 \cdot 0,049,250}{100 \cdot G} \cdot 100,$$

$$\% NaOH = \frac{(T_2 \cdot N_2 + t \cdot N_1) \cdot 0,04,250}{100 \cdot G} \cdot 100,$$

kus:

- $T_1$  — NaOH kogus milliliitrites, mis on kasutatud vesileotise neutraliseerimiseks;
- $T_2$  —  $H_2SO_4$  kogus milliliitrites, mis on kasutatud vesileotise neutraliseerimiseks;
- $t$  — NaOH kogus milliliitrites, mis on kasutatud vee neutraliseerimiseks; tühja katse puhul;
- $N_1$  — NaOH lahuse normaalsuse koefitsient;
- $N_2$  —  $H_2SO_4$  lahuse normaalsuse koefitsient;
- $G$  — absoluutselt kuiva paberi kaalutis grammides.

### III. Kloriidide ja sulfaatide määramine.

80. Kloriidide ja sulfaatide kvalitatiivseks määramiseks paberis või papis, nende 5-grammine kaalutis ekstraheeritakse 100 ml destilleeritud veega, vastavalt p. 78-ndale.

Pärast jahutamist katseklaasis lisatakse ühele leotise osale mõned tilgad kontsentreeritud lämmastikhapet ja hiljem mõned tilgad 10% -list hõbenitraati. Sogaseks muutumine tähendab kloriidide ( $Cl_1$ ) sisaldust. Teisele, keemiseni kuumutatud vesi-

leotise osale lisatakse mõned tilgad kontsentreeritud soolhapet ja hiljem mõned tilgad soojendatud 10%-list baariumkloriidi lahust.

Soga või valge kristallilise sadestise tekkimine tähendab sulfaaside ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) sisaldust paberis.

Kui happe lisandamisega vesileotisele tekib soga või sadestis, siis filtreeritakse häpendatud leotist läbi tuhavaba filtri kuni täiesti läbipaistva vedeliku saamiseni, mille järel lisandatakse sellele sadestuvaid reaktiive. Tuhavaba filtrit on vajalik kolm korda tulise destilleeritud veega läbi pesta, et eemaldada sellest võimalikke kloriite ja sulfiite.

81. Kloriidide kvantitatiivset määramist paberis teostatakse ümberarvutatuna  $\text{Cl}_2$  peale F. Mohri meetodi järgi. Umbes 5 grammi õhukuiva paberit (niiskus määratakse erikaalutisega) lõigatakse väikesteks tükkideks ja asetatakse Erlenmeieri kolbi, kallatakse üle 100 ml destilleeritud veega ja ekstraheeritakse tund aega, nagu on näidatud käesoleva standardi punktis 78.

Paberist vabastamiseks filtreeritakse saadud vesileotist pärast jahutamist läbi kolmekordselt tulise veega pestud filtri ja tiitritakse kroomhapukaaliümi ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) kui indikaatori juuresolekul 0,1 või 0,01 n hõbenitraadi lahusega, kuni vedelik värvub punakaks, mis on püsiv. Kloriidide sisaldus ümberarvutatult  $\text{Cl}_2$  peale protsentides absoluutset kuiva kaalutise suhtes saadakse valemiga:

$$\text{Cl} = \frac{a \cdot 0,003546 \cdot n}{G} \cdot 100 [\%],$$

kus:

a — hõbenitraadi kulutatud kogus milliliitrites;

0,003546 — ümberarvutuse koefitsient, mis vastab 0,1n hõbenitraadi lahusele;

n — arv; mis näitab, mitu korda tiitritava filtraadi maht on väiksem filtraadi üldmahust;

G — absoluutset kuiva paberi kaalutis grammides.

Märkus: Juhul, kui paber sisaldab kloriidide vähesel hulgal, teostatakse nende määramist proovitava leotise ja tüüplahuse opalestsentsi intensiivsuse võrdlusega, kloriidide sadestades hõbenitraadi abil.

Tüüplahuste kontsentratsioonid on näidatud vastavates standardides.

82. Sulfaaside määramist paberis, kvantitatiivselt ümberarvutatuna  $\text{SO}_4^{2-}$  peale, teostatakse järgmiselt:

10 grammi õhukuiva paberit (niiskus määratakse erikaalutises) lõigatakse väikesteks tükkideks ja asetatakse Erlenmeyer'i kolbi, kallatakse ühe 100 ml destilleeritud veega ja ekstraheeritakse tund aega, nagu on näidatud käesoleva standardi punktis 78.

Vesileotist filtreeritakse läbi tulise destilleeritud veega pestud filtri 200 ml mahuga keeduklaasi. Järelejäänud paber pestakse 70 ml külma destilleeritud veega. Vedelik filtreeritakse läbi sama filtri ja liidetakse esimese filtraadiga. Filtraat tehakse happeliseks viie tilga äädikahappega, kuumutatakse kuni keemiseni, lisandatakse 5 ml 10% -list  $BaCl_2$  lahust, jäetakse 18—20 tunniks seisma, mille järel sadestus filtreeritakse läbi tuhavaba kahekordse filtri (filtraat peab olema täiesti läbipaistev) ja pestakse kuni kaob  $Cl^-$  reaktsioon. Sadestus koos filtriga kantakse üle kuumutatud ja kaalutud portselantiiglisse. Esiolgu kuivatatakse seda nõrgal tulel ja siis kuumutatakse muhvelahjus või põletil, kuni saavutatakse püsiv kaal.

Paralleelselt teostatakse tühiproov sama vee hulga,  $BaCl_2$  ja filtriga, kuid ilma proovitava paberita. Tühiproovi juures saadud tuhakaal arvatakse ekstrakti sadestumisel saadud  $BaSO_4$  kaalust maha.

Sulfaatide sisalduse arvestus, ümberarvutatuna  $SO_4^{2-}$  peale protsentides absoluutselt kuivale kaalutisele, saadakse valemiga:

$$SO_4^{2-} = \frac{G \cdot 96 \cdot 100}{233,36 \cdot g} [\%],$$

kus:

G —  $BaSO_4$  kaalutise diferents on saadud katse  $BaSO_4$  ja tühiproovi vahel;

g — absoluutselt kuiva paberi kaalutis grammides.

Märkus: Julul, kui paber sisaldab sulfaate vähesel hulgal, teostatakse nende määramine proovitavas leotises ja tüüplahuse soga intensiivsuse võrdlemisega, mis on saadud sulfaatide sadestamisel baariumkloriidiga.  $SO_4^{2-}$  tüüplahuste kontsentratsioonid on näidatud vastavates standardides.

#### IV. Vaba kloori määramine.

83. Vaba kloori määramiseks lõigatakse proovitavast paberist või papist mitte vähem kui viis  $5 \times 5$  cm suurust ruutu, leo-

tatakse neid destilleeritud vees, asetatakse klaasist plaadile, panes iga ruudu vahele mõõtmeit suuremaid jood-tärklispaberi lehti. Moodustatud virnake kaetakse klaasist plaadiga, millele pannakse peale 1-kilogrammiline raskus. Mõne minuti pärast võetakse klaas ühes raskusega ära ja vaadeldakse, kuidas on jood-tärklispaber muutunud.

Jood-tärklispaberile tekkinud sinakas värvus viitab vaba kloori olemasolule. Värvuse intensiivsus oleneb paberis sisalduvast kloori kogusest. Vaba kloori kvantitatiivne määramine teostub Peno või joodmeetri lisel meetodil.

## V. Arseni määramine.

### a) Gutseiti meetod.

84. Peeneks lõigatud pärgamendi 10-grammist kaalutist lastakse 24 tunni jooksul seista tubase temperatuuri juures arseenist vaba 1%-lise äädikhappe lahuse 100-milliliitrisel koguses, kusjuures on vajalik jälgida, et kogu pärgamendi pind oleks kaetud äädikhappega.

Saadud leotis filtreeritakse. Filtraadile lisatakse 11 ml kontsentreeritud arseenivaba väävelhapet (erikaal 1,84). Lahus jahutatakse.

Määramine toimub 200—250 ml mahuga Erlenmeieri kolvis, millele asetatud hästisobitatud toorkummist korgil on keskel auguke, mille läbi on pistetud 0,6—0,7 cm läbimõõduga klaasist toru. Kolvi sisemusse ulatub toru 1 cm allapoole korki ja korgist kõrgemale 6—7 cm. Toru alumisse otsa pannakse tükike vatti, mis on küllastatud plii-atsetaadi lahusega niisutatud ja seejärel kohe kuivatuspaberi lehega nõrgalt kuivatatud.

Toru ülemise otsa sisse pannakse kuiva vatti, millele asetatakse 1—2 hõbenitraadi kristallikest. Sellejärel paigutatakse jahutatud lahus Erlenmeieri kolbi, lisandatakse 1—2 grammi (3—4 väikest tükikest) sõmerdatud arseenivaba metallilist tsinki ja kolb kaetakse kiiresti ülalmainitud korgiga. Toru ülemine ots kaetakse tumedast paberist kupl'iga või asetatakse kolb pimedasse kohta. Sellejärel jälgitakse 15, 30, 45 minuti ja 1 tunni möödumisel hõbenitraadi kristallikese värvuse muutumist. Arseni sisal-

duse puhul leotises hõbenitraat kolletub, kuid arseeni suurte koguste puhul esialgu kolletub, hiljem aga musteneb.

Negatiivse reaktsiooni puhul, Gutseiti järgi, peetakse arseen mitteavastatuks, positiivse reaktsiooni puhul on vajalik saadud resultaate Reinschi meetodiga kontrollida.

Märkused: 1. Kõik määramisel kasutatavad reaktiivid peavad olema arseni sisalduse suhtes eelkontrollitud.

2. Ägedalt toimuva reaktsiooni puhul on vajalik määramist teostada jahutamisega, milleks tuleb asetada kolb jäässe või külma vette.

### b) Reinschi meetod.

85. Eespool näidatud viisil valmistatud leotis filtreeritakse 200—250 ml mahutusega keeduklaasi, filtraadile lisandatakse 19 ml kontsentreeritud arseenivaba soolhapet (erikaal 1,19) ja kastetakse sinna sisse (10×30 mm) õhukesest vasklehest riba, mis on eeltöödeldud järgmiselt — konksuks keeratud ja venitatud klaasist kepikesse otsa kinnitatakse vaskriba ja kastetakse see lämmastiku ja väävelhappe segusse (3 osa kontsentreeritud lämmastikhappe kohta võetakse 1 osa kontsentreeritud väävelhapet), siis tõmmatakse plaat kohe välja ja pestakse veega kraani all. Sellist töötlemist korratakse kolm korda. Sellejärel kuivatatakse vaskplaat koos kepikesega kuivatuspaberi lehtede vahel ja pistetakse proovitavasse vedelikku ning keedetakse viimast 30 minuti kestel (arvates keemamineku momendist). Ettenähtud aja möödudes tõmmatakse kepike koos plaadiga vedelikust välja ja pestakse vaheldumisi destilleeritud veega ja eetriga, nii et plaat oleks täielikult kuiv.

Pärast destilleeritud vee ja piiritusega pesemist kuivatatakse plaat ettevaatlikult kuivatuspaberi lehtede vahel.

Arsenisisalduse puhul kattub plaat halli arseenhappelise vase korruga. Halli korra tekkimisel on vajalik teostada edaspidiseid proove.

Arsenihappelise vase korruga kaetud kokkukeeratud vaskplaat asetatakse õhukeste seintega klaasist torusse, mis on ühest otsast kinni joodetud, toru soojendatakse põleti väikesel tulel. Soojendamine sünnib kinnijoodetud toru otsa juurest, mille tagajärjel sublimeerub jahtunud toru osas arseenhappe anhüdrüidi kiht.

Arseeni sisalduse puhul, uurides kihti läbi mikroskoobi, avastatakse tüüpilisi oktaeedri kujulisi kristalle.

**Märkused:**

1. Torukest, milles toimub sublimeerimine, pestakse enne hoolikalt, siis kuivatatakse piiritusega ja eetriga, joodetakse ühest otsast ja hoitakse kuni tarvitamiseni eksikaatoris väävelhappe või kloorkaltsiumi peal.

2. Vaskplaati ja torukest tuleb hoolikalt kuivatada, kuna veeaurude juuresolek segab sublimeerimist.

3. Vaskplaadi asemel võib kasutada 30 mm pikkusega vasktraati (näiteks kellatraati).

## VI. Tinasoolade määramine.

86. Väikesteks tükkideks lõigatud pärgamendi 5 g kaalutis lastakse seista 24 tundi 100 ml-s ja 1%-lise äädikhappe lahuses tubase temperatuuri juures. Saadud leotis filtreeritakse, kantakse üle portselanist kaussi, aurutatakse vesivannil kuivaks ja kuumatatakse orgaanilise aine tuhastamiseks lühikest aega põleti mõõdukal leegil (punaseks ei aeta). Tuhk töödeldakse 5 ml soolhappega (1 : 1) ja aurutatakse vesivannil kuivaks. Pärast väljaaurutamist töödeldakse jääk 3 ml 10%-lise soolhappe lahusega, soojendades seda keeval vannil lisatakse 3 ml destilleeritud vett ja filtreeritakse 100 ml lihvitud korgiga Erlenmeieri kolbi. Lihvitud korgiga kolvi puudumisel võib kasutada samamahulist hästisobitatud kautšuk- või hariliku korgiga Erlenmeieri kolbi. Hermeetilisus on vajalik, et ära hoida sulfiidide oksideerumist sadestuses. Selle järel korratakse kausi ja filtri töötlemist tulise destilleeritud veega, viies vedeliku üldmahu kuni 30 ml-ni (kuni soolhappe 1 %-lise kontsentratsioonini). Saadud lahust töödeldakse 40 minuti vältel väävelvesiniku vooluga. Pärast vedeliku väävelvesinikuga töötlemist jäetakse see kolmeks tunniks (parem järgmise päevani) kinnisesse kolbi, et sulfiidid sadestuksid täielikult.

Eraldunud sulfiidide ja väävli sadestis tsentrifuugitakse (tsentrifuugi puudumisel võib teostada filtreerimist), vedelik kallatakse maha, aga sulfiidide sade töödeldakse 3—5 tilga 10%-lise seebikiviga, segatakse 10 ml destilleeritud veega ja tsentrifuugitakse.

Tinasulfiidide oksüdeerimise ärahoidmiseks tuleb korraldada leelisega töötlemist kohe pärast esimest tsentrifuugimist.

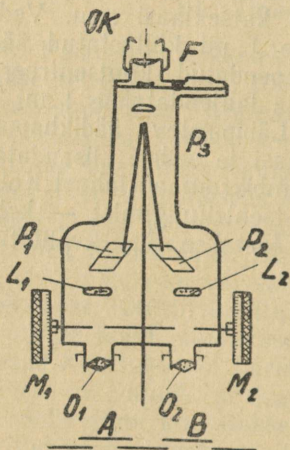
Sellejärel töödeldakse sulfiidide sadestist 6—10 tilga lämmastiku ja väävelhappe seguga võrdsetes kogustes ja soojendatakse põleti leegil (massiliste analüüside puhul 1—1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> tunni vältel liivavannis), kuni lämmastikhappe aurude täieliku kadumiseni ja vedeliku ajutise selginemiseni. Sellejuures oksüdeeruvad sulfiidid tina- ja vasesulfaatideks. Pärast sellist töötlemist võib tekkida katseklaasi põhjale valge sadestis. Siis lisandatakse katseklaasi 0,5—1 ml destilleeritud vett ja selle jahtumisel sama palju piiritust (suurema sadestuse puhul suurendatakse vee ja piirituse hulka 3—5-kordselt). Juhul, kui lahus jääb läbipaistvaks, loetakse tinasoolad mitte avastatuteks. Kui lahuses tekib soga või tinasulfaadi sadestis, tsentrifuugitakse katseklaasi sisu. Vedelik kallatakse maha. Sadestis töödeldakse 1 ml küllastatud äädikhapunaatriumi lahusega, mis on hapendatud kontsentreeritud äädikhappega, kergelt soojendatakse ja lahjendatakse 1 ml destilleeritud veega ja tsentrifuugitakse. Läbipaistev äädikhaputina lahus kallatakse tsentrifuugi katseklaasi ja sellele lisandatakse mõned tilgad (0,5—1 ml) 5%-list kaaliumbikromaadi lahust. Kollase värvusega soga tekkimisel ja pärast tsentrifuugimist — kollase sadestuse tekkimisel (kroomhaputina) loetakse tina kvalitatiivne reaktsioon positiivseks.

## APARATUUR.

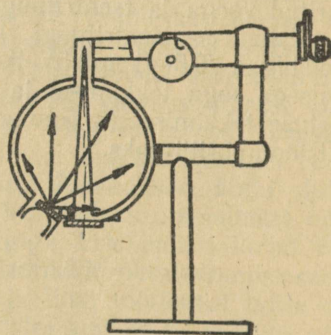
## A. Fotomeetrid.

## a) Pulfrichi fotomeeter.

1. Valguse määramine Pulfrichi astmelise fotomeetri abil seisneb selles, et valguse etalooni, mille valgus loetakse 100 %, tumendatakse kuni proovitava proovi valguseni.



Joonis 1-1. Pulfrichi fotomeetri ehituse optiline skeem.



Joonis 2-1. Kerakujulise valgustaja skeem Pulfrichi fotomeetril.

Pulfrichi fotomeetri ehituse optiline skeem on näidatud joonisel 1-1, ja sellele kuuluva kerakujulise valgustaja — joonisel 2-1.

Kaks võrreldavat kiirtekimpu, reflekteerudes valguse etaloonilt *A* ja proovitavalt proovilt *B*, tungivad läbi objektiviide  $O_1$  ja  $O_2$  läbi mõõtetruumlitega diafragmade  $M_1$  ja  $M_2$  ja läbi läätsade  $L_1$  ja  $L_2$ . Sellejärel satuvad kiired prismadesse  $P_1$  ja  $P_2$ , kus mur-

duvad ja satuvad kahekordsesse prismasse  $P_3$ , kus ristuvad ja selle järel läbistavad okulaari OK. Okulaaris on kiired optiliselt lähendatud ja nähtavad kahe poolingina.

Selle tulemusena saadakse paremal pool üles seatud etalooni kujutis vaatevälja vasakul poolel, aga vasakul üles seatud proovi kujutis — paremal poolel.

Okulaari OK ja prisma  $P_3$  vahele on asetatud revolveršeiib valgusfiltritega.

Vaatevälja poolte valgustatavuse reguleerimist Pulfrichi fotomeetris saavutatakse diafragma abil, mis on asetatud proovi ja valguse etaloonist reflekteerunud kiirte teele. Pulfrichi fotomeetri diafragma kujutab endast kaht teineteise peale asetatud plaati, sisselõigetega, mis moodustavad rombikujulise ava.

Diafragmimisel toimub plaatide ümberpaigutamine parema ja vasakkeermeliste vintide abil, millised on mõõtmistrumlitega ühendatud.

Sellisel diafragma tüübil säilitab kiirtekimbu telg keskse asendi diafragma igal avamise astmel. Diafragma ava pind, järelikult ka valguse hulk, mis mõõtmistrumli pööramisel langeb okulaarile, muutub rombi pinna muutumise seaduse alusel sõltuvalt diagonaali pikkusest. Mõõtmistrumlid on gradueeritud kaare järgi, mis näitab selle suhte geometrilist sõltuvust.

Valgete kiirte sisaldus protsentides on märgitud arvudega mõõtetrumlitel.

Jaotused (astmed) mõõtetrumlitel on märgitud selliselt, et valguse väiksema intensiivsuse puhul on need väljapaistvamad kui suurema intensiivsuse puhul. Sellega saavutatakse suurt täpsust valguspindade intensiivsuse eraldamisel palja silmaga. Sellest tulenebki fotomeetri nimetus: «astmeline».

Külvalgustuse puhul, mis langeb teatud nurga all, proovitate paberite konarlused annavad varje, mis raskendavad õigete resultaate saamist. Neid varje võib paralüeerida jõuliselt samavõrdsete vastassuunast langevate valguskiirtega. Konarlike paberite proovimisel vajalik valgustuse ühtlus saavutatakse kera-kujulise valgustaja abil.

Valgustaja sisepind on värvitud valgeks ja on valge värvuse etalooniks, mis on nähtav fotomeetri vaatevälja vasakul poolel.

Kiired satuvad valgustaja sisepinnalt fotomeetrisse läbi sisepeegeldusprisma, mis asub valgustaja ülemises osas. Proov, mis on surutud eriklambri abil valgustaja alumise osa külge, satub teise sisepeegeldusprisma kaudu, mis on seatud eespoolmainitud prisma kõrvale, fotomeetri vaatevälja esimesele poolele.

Alumise ava läheduses on proovide jaoks vastav aste, mis takistab valguse otsest sattumist proovile.

Kerakujulise valgustaja hoidjasse pannakse proov, mis on kaheksakordselt kokku murtud, et ära hoida proovitava paberi läbipaistvuse tagajärjel tekkivat tumenemist hoidja mustast kahevõlvist voodri mõjul.

Kui proovi mõõted ei võimalda seda kaheksakordseks murda, siis pannakse selle alla umbes sama valgususega paber, mis on samuti kaheksakordseks murtud.

Proovimisel pööratakse ainult vasakut mõõtetrumlit.

Trumlit peab pöörama aeglaselt. Algul pööratakse trummel ühes suunas, saades vaatevälja mõlemal poolel ühtlase valgustuse ja fikseeritakse saadud valguse andmed. Sellejärel jätkatakse trumli pöörämist samas suunas ja, segades saadud sihtimisandmed ja pöörates trumlit vastassuunas, kuni vaatevälja mõlemad pooled on võrdselt valgustatud, fikseerides saadud andmed.

Proovimisi teostatakse kordamööda kolme valgusfiltriga: punasega ( $L_1$ ), rohelisega ( $L_2$ ) ja sinisega ( $L_3$ ). Iga valgusfiltriga teostatakse mitte vähem kui kolm kahekordset mõõtmist (trumli pööramisega ühele ja teisele poole).

## b) Ostwaldi fotomeeter.

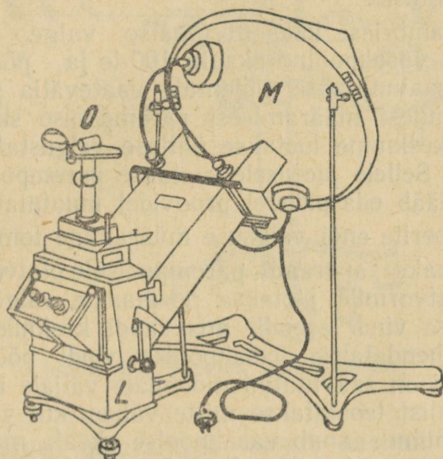
2. Valguse määramine poolvarjundatud Ostwaldi fotomeetriga on rajatud põhimõttele —, võrrelda mitmesugust hajumise intensiivsust, mis reflekteerub paberi proovilt ja etaloonilt ühesugustes valgustuse tingimustes.

Etaloonina kasutatakse Ostwaldi fotomeetris väävelhapubariumiga kaetud plaate, mille värvust tingimusi loetakse absoluutselt valgeks.

Aparaat (joonis 3-1) koosneb valgustajast ja kambrist (kestast), millesse asetatakse kahele horisontaalsele alusele paberi proov ja etaloon.

Valgustaja, mis reflekteerib ekraanisarnaselt valgust ühest või mitmest valguse allikast, on ühendatud toru kaudu kambriga. Pinnad valgustatakse läbi selle toru, mis asub neile  $45^\circ$ -lise nurga all ja on jagatud vaheseinaga pooleks.

Proovid asetatakse kambri alustele, mis sulguvad tihedalt kaanega.



Joonis 3-1. Ostwaldi fotomeeter.

Valguse läbilaskepilude laiust reguleeritakse diafraggmaga nii, et reguleerimise tulemusena saaks võrdsustada proovist ja väävelhapubaariumist reflekteeritud valguse hulka.

Iga võrreldava välja reflekteeriv valgus satub okulaari O, mis asub nende kohal ja läbib täieliku sisereflekteerimisega prisma (kahekordne Wolffi kolorimeetri prisma) valgustab vaatevälja mõlemaid külgi nii, et üks pool (külg) valgustatakse reflekteerunud valgusega ühest väljast ja teine — teisest.

Vaateväljapilude laiust loetakse ühtlase valgustatavuse juures osutiga skaaladel, mis on jagatud 100-ks osaks. 100-ks osaks

jagatud skaalad võimaldavad määrata proovi valgust protsentides, sest valgustatavus on proportsionaalne pilu laiusele.

Tööd fotomeetriga peab teostama poolpimedas ruumis või vaateleja (proovija) peab end katma musta kattega. Sel teel hoitakse ära kõrvaltvalgustuse mõju mõõtmise täpsusele.

Enne proovimist tuleb reguleerida aparadi mõlemate platvormide valgustust, kuna aparaat ei ole absoluutselt sümmeetriline ja valgustus ei vasta alati pilu täiele laiusele ja seega ka mitte sajale jaotusele.

Asetades kambrisse kaks normaalse valge värvusega etalooni, seatakse vasakpoolne skaala 100-le ja, pöörates parempoolset vinti, saavutatakse mõlemale vaatevälja poolele ühtlane valgustus. Kümnest määramisest parempoolse skaala järgi saajale lähedane keskmine loetakse ühtlase valgustatavuse keskmiseks näitajaks. Sellele jaotusele seatakse parempoolse pilu laiuse osuti, milline jääb edaspidistel proovidel muutmatuks.

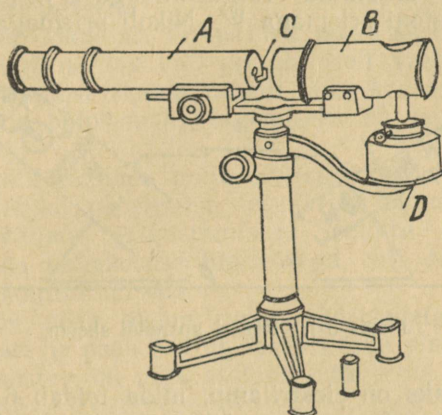
Valgete paberite endi valguse määramine toimub järgmiselt:

Proov pannakse aparadi parempoolsele platvormile, kuid vasakpoolsele platvormile jäetakse normaalne valge etaloon. Jättes parempoolse vindi asendi, mis saadi keskmise täheldusena, muutmata, vähendatakse vasakpoolse vindi pööramisega pilu laiust seni, kuni on saavutatud mõlemale väljale ühtlane valgustatavus. Mõõtmist teostatakse mitte vähem kui viis korda. Valgete paberite puhul annab vasakpoolse skaala määramiste aritmeetiline keskmine vahetult valge värvuse sisalduse.

## B. Klemmi diafanomeeter.

3. Diafanomeeter (joonis 4-1) — paberi läbipaistvuse määramiseks — koosneb kahest statiivile kinnitatud torust: vaatlustorust *A*, mis liigub kremaljeeri abil oma telje suunas edasi-tagasi ja valgustustorust *B*, mis on liikumatult kinnitatud statiivi külge. Torul *A* on ees vaatlusava ja taga väike aknake alusega *C*, millele asetatakse proovimisel paberilehed. Torul *B* on ees ümmargune klaasiga kaetud ava. Tagumine osa — põhi — on kinnine, mille lähedal keres on peal ja all kaks ümmargust väljalõiget.

Nende väljalõigete lähemad punktid asuvad üksteisest täpselt 40 mm kaugusel. Sellele võrdseks reguleeritakse Hefner-Alteneki normaallambi leegi kõrgus. Nimetatud lamp täidetakse amüülatsetaadiga ja see annab täpselt 40 mm kõrguse leegi juures valgustugevuse, mis on võrdne rahvusvahelise küünlaga.



Joonis 4-1. Klemmi diafanomeeter.

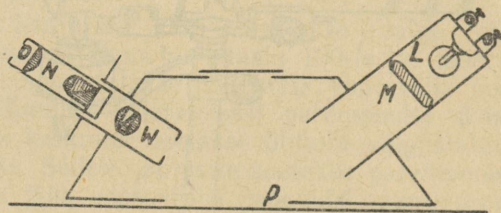
Läbipaistmatus määramine toimub Klemmi diafanomeetril järgmiselt. Lamp *D* asetatakse diafanomeetri alusele, süüdatakse põlema ja 10 minuti pärast reguleeritakse leegi kõrgust nõnda, et selle hari oleks toru ülemise väljalõike alumiste tipudega (punktidega) ühel joonel. Sellejärel nihutatakse vaatlustoru *A*, asetatakse alusele proovitavad  $15 \times 20$  mm suurused paberilehed, suurendades nende arvu seni, kuni vaatlustorust nähtav valgustatud aken täielikult pimeneb. Iga vaatluse puhul peab vaatlustoru uuesti seadma algasendisse.

Töö diafanomeetriga peab toimuma pimedas ruumis.

Märkus: Amüülatsetaat peab olema veevaba ja neutraalne, kuna vastupidisel korral teostub leegi kõrguse reguleerimise mehhanismi oksüüdeerumine.

## C. Kiiseri aparaat.

4. Kiiseri aparaat — paberi ja papi läike määramiseks — koosneb trapetsikujulisest kastist, mille põhjal on väljalõige ja mille alla seatakse proov.  $57,5^\circ$  kaldnurga all olevaile kasti seintele. Neile perpendikulaarselt, on kinnitatud kaks tuubust, millest üks on varustatud valgusallikaga *L* ja mattplaadiga *M* ja teine Wollastoni prismaga *W*, Nikoli prismaga *N* ja okulaaoriga *O*.



Joonis 5-1. Kiiseri aparaadi skeem.

Valgusallikaks on elektrilamp, mida toidab 6-voldiline akumulaator või transformaat, väikese reostaadi abil, mis kütteniidi hõõgumise reguleerimiseks on varustatud liikuva kontaktiga.

Paberi läiget Kiiseri aparaadi abil määratakse paberilt peegelduva valguse polarisatsiooni astme järgi.

Osa paberile langevat valgust peegeldub sellelt vertikaalselt, teine osa — hajuvalt. Läbistades Wollastoni prisma (polarisator), jaguneb hajuvalt peegeldunud valgus kaheks võrdseks kiirtekimbuks, polariseerituna vastastikku perpendikulaarsetest pindadest, samal ajal aga vertikaalselt reflekteerunud osa valgust, polariseerituna peegeldumisel Wollastoni prisma, läbib selle, hoides alal oma polarisatsiooni pinnal, lagunemata kaheks kiireks. Selliselt saadakse Wollastoni prisma läbi kaks valgusekiirt, millest üks kujutab enesest paberilt saadud ühe poole hajuvalt reflekteeruvat valgust ja teine — poole hajuvalt reflekteeruvat ja kogu vertikaalselt reflekteeruvat valguse summat.

Need kaks valgusjõu poolest mitte võrdset kiirt annavad valgustuselt kaks ebavõrdset vaatevälja poolt, millised ühtlustatakse Nikoli prisma (analüsaatori) vastava pööramisega. Prisma pöördenurk, millega saavutatakse vaatlusvälja mõlema poole võrdne valgustatavus, ongi läikeastme moodsupuuks Kiiseri järgi.

Läike mõõtmiseks pannakse põlema elektrilamp ja aparaat asetatakse paberi proovile.

Teostades läbi okulaari *O* vaatlust pööratakse tuubust seni, kuni läbi okulaari nähtav väli on ühtlaselt valgustatud, mille järel loetakse sisemise skaala libilt läike kraadid.

Läikekraadide hõlpsamaks lugemiseks on aparaat varustatud luubiga.

Lugemist võib teostada palja silmaga täpsusega kuni  $0,5^\circ$ .

Tuubuse täieliku pöörlemise tagajärjel toimub vaheldumisi neli vahetust väljade valgustamises. Seetõttu võib mõõtmisresultaate saada neljakordse lugemisega, mis on ka soovitav teha aparaadi kontrollimiseks.

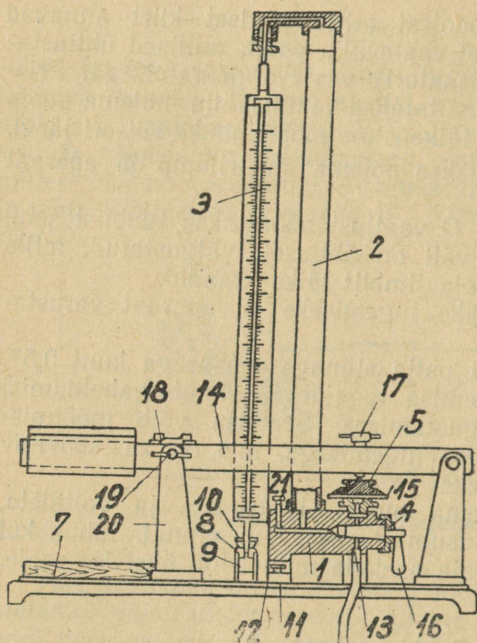
Paberi proov peab olema puhas, kortsudeta ja voltideta, kätega katsumata ja peab asuma tasasel laua pinnal. Juhul, kui paber on läbipaistev, on vaja asetada mitu lehte üksteise peale.

#### D. Bekki aparaat.

5. Bekki aparaat (joonis 6-1.) — paberi sileduse ja õhu läbilaske määramiseks — koosneb malmplaadist *11*, millele on monteeritud alus (sokkel) *1* poleeritud töötava pinnaga *4* ja kolmekäigulise kraaniga *16*, ühendatuna hoidja *13* kaudu vaakumpumbaga. Koormatisega survekang *14* toetub kahele toele *20*. Kaks metallist tsilindrit *2* on ühendatud elavhõbe-vaakummeetriga *3*, mille alumine ots on pistetud elavhõbeda purki *8*. Vaakummeetri taga asub skaala, jaotatud millimeetritesse nõnda, et arvud vastavad baromeetri skaalale.

Proovimine toimub järgmiselt:

Pöörates kolmekäiguga kraani *16*, ühendatakse aparaat vaakumpumbaga ja imetakse metallist reservuaarist õhku kuni vaakummeetris *3* tõuseb elavhõbeda sammaskaalal märgitud punasest kriipsust kõrgemale, mille järel kraaniga *16* lülitatakse



Joonis 6-l.  
Bekki aparadi skeem.

aparati välja ja klappi 21 ettevaatlikult avades madaldatakse elavhõbeda samba kõrgust vaakummeetris kuni skaalaloleva punase kriipsuga ühtimiseni.

Tõmmates välja tihvti 19 tõstetakse survekangi 14 ja asetatakse paberi proov  $5 \times 5$  cm suurusest klaasist plaadile 4. See kaetakse kummist plaadiga 15 ja selle peale pannakse taldrik 5. Vindi keeramisega seatakse survekang 14 horisontaalasendisse, mida kontrollitakse vesiloo 18. Seejuures on surve paberi proovile  $1 \text{ kg cm}^2$ .

Minut aega hiljem ühendatakse kraani käepideme 16 pööramisega aluse keskkanal vaakumireservuaariga ja samaaegselt fikseeritakse aeg sekundimõõtja (stopperi) abil.

Vaakumi mõjul tungib õhk paberi ja klaasplaadi pinna vahelt seda kiiremini läbi, mida ebasiledam on paber.

Jälgitakse elavhõbedasamba kõrguse langust 380 mm-lt — 360 mm-le ja fikseeritakse selleks vajatav aeg.

Seega toimub proovimine umbes  $1/2$ -atmosfäärilise vaakumi juures.

Sealjuures läbib paberi ja klaasplaadi pindade vahet 10 ml õhku.

Kareda pinnaga paberite proovimisel on soovitatav suurima täpsuse saavutamiseks jälgida surve langust skaala roheliste märkide vahel, mis vastab 482 mm ja 282 mm elavhõbedasamba survele.

Sellise surve languse juures läheb õhku läbi kümme korda rohkem, s. o. 100 milliliitrit, ja sellele vastavalt suureneb proovimise kestus.

Väga sileda pinnaga paberite proovimisel, mis nõuab pikemat aega, kasutatakse proovimise aja lühendamiseks teist silindrilist nõud, mis on mahult esimesest nõust kümme korda väiksem.

Sel juhul jälgitakse surve langust skaalal kahe punase märgi vahel.

Paberipinna siledus väljendub sekundites, mille jooksul  $1/2$  atm. vaakumi ja  $1 \text{ kg/cm}^2$  surve juures paberile, 10 ml õhku läheb paberi ja klaasplaadi pindade vahelt läbi.

Kui on vaja määrata sileduse sõltuvust survest, millega paber surutakse klaasplaadile, toimub määramine samuti, vaid  $10 \text{ kg/sm}^2$  surve juures.

Selleks asetatakse survekangile 14 täiendav raskus. Sileduse mõõtmist  $10 \text{ kg/cm}^2$  surve juures teostatakse samuti, nagu on mainitud eespool.

6. Bekki aparati võib kasutada ka õhuläbilaskvuse määramiseks.

Selleks asetatakse  $2,5 \times 2,5$  cm suurune paberiproov klaasplaadile 4 ja kaetakse see erilise metallist survekaanega, millel on õhu väljalaske ava.

Langetanud survekangi 14, kinnitatakse see tihvtiga 19 ja vindi 17 lõpuni keeramisega surutakse kaas vastu proovi. Edasi, ühendatakse kraani 16 keeramisega alus keskmise kanali vaakumreservuaariga ja sekundimõõtjaga fikseeritakse aeg, mille vältel elavhõbeda samba kõrgus langeb 488 mm-lt 282-le.

Aparaadi ettevalmistamine ja aja arvutamine teostatakse samuti, nagu sileduse mõõtmisel.

Ohuläbilaskvust (urbsust) hinnatakse sekundites, mis on vajalik 100 ml läbiminekuks 1 cm<sup>2</sup> proovi pinnast 1/2 atm. keskmise vaakumi juures.

### E. Sopperi densomeeter.

7. Sopperi densomeeter (joonis 7-1) õhu läbilaskvuse määramiseks — koosneb nõust *A*, mis on ühendatud kambri *K* vask-õhutorukese *b* kaudu. Kambri *K* küljes on rõngasnäpits *H* proovi kinnitamiseks ja vee manomeeter *M*. Nõu ülemises osas on õhukraan *e* ja trehter kraaniga *e*<sub>1</sub>. Alumises osas on kraan *B* ja veejooksu reguleerimiseks ventiil *B*<sub>1</sub>. Kõik nõu osad on kinnitatud torule, mis asetseb liikuvale vertikaalsel vardal ja on balansseeritud vastukaaluga. Viimane asetseb teisel liikuvale vertikaalsel vardal, võimaldades nõul üles ja alla liikuda ja seda vindiga *T* igas asendis kinnitada.

Mõlemad vertikaalvardad on ühtlasi aparaadi statiiviks, mille kolmjalg on loodimiseks varustatud vintidega. Ärajookstori on kumm-torukesega ühendatud kraani *B* kaudu.

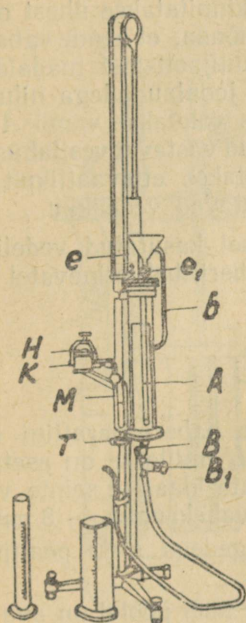
Avanud õhukraani *e* ja trehtri kraani *e*<sub>1</sub>, täidetakse nõu läbi trehtri destilleeritud veega ja siis suletakse mõlemad kraanid. Proov surutakse rõngas-näpitsas *H* kokku, avatakse kraan *B* ja reguleeritakse vee väljavoolu ventiiliga *B*, kuni manomeetril *M* saavutatakse veesamba järgi 100 mm-line vaakum. Juhul, kui vaakum on väiksem kui 100 mm, lõdvendatakse vinti *T* ja nihutatakse nõu seni üles, kuni vaakum võrdub 100 mm, mille järel kinnitatakse nõu vindiga *T*.

Sekundimõõtjaga ja mõõteklaasiga määratakse ühe minuti jooksul väljavoolava vee kogus.

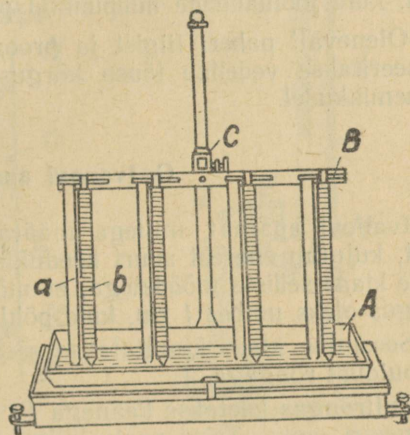
Paberist läbi tunginud õhu maht võrdub väljavoolava vee mahuga.

Ohuläbilaskvus väljendatakse õhu mahuga milliliitrites, mis on läbistanud proovi 10 cm<sup>2</sup> pinna 1 minuti kestel 100 mm vaakumi juures veesamba järgi.

Vähese ohuläbilaskvusega paberite proovimise kestust suurendatakse.



Joonis 7-1.  
Šopperi densomeeter.



Joonis 8-1.  
Klemm-Vinkleri aparaat.

Suure läbilaskvusega pabereid proovitakse 50 mm-lise vaakumiga. Saadud resultaat arvutatakse ümber 100 mm-lisele vaakumile, arvestades et väljavoolava vee maht on proportsionaalne vakumile.

#### F. Klemmi-Vinkleri aparaat.

8. Klemm-Vinkleri aparaat (joonis 8-1), millega määratakse paberi veeimavust, koosneb horisontaalalusele asetatud vannist *A* ja statiivist *C*. Statiivi külge on kinnitatud horisontaalne liist *B*, sellele vertikaalselt asetatud joonlaudadega *b*.,,

15 mm laiused proovitavad ribad *a* kinnitatakse ühest otsast klambriga vertikaalselt liistu *B* külge nõnda, et nende vabad otsad oleksid 5 mm võrra joonlaudade nulljaotistest madalamal. Kinnitusvindi abil on võimalik liistu ühes joonlaudadega nihutada statiivi mööda üles ja alla. Proovimiseks valatakse vanni *A* destilleeritud vett (või standardis ette nähtud vastavat vesilahust) ja liistu koos joonlaudade ja ribadega lastakse ettevaatlikult seni alla, kuni joonlaudade nullpunktid puudutavad vedelikku.

Olenevalt paberi liigist ja proovimisel kasutatud vedelikust fikseeritakse vedeliku tõusu kõrgust paberiribal erinevatel ajavahemikkudel.

### G. Ivanovi aparaat.

Ivanovi aparaat, millega määratakse paberi parafiini imavust, kujutab enesest suurt keeduklaasi *H*, millesse on asetatud teine klaas selliste mõõdetega, et mõlemate klaaside seinte vahekaugus oleks umbes 1 cm, kuid põhjade vahekaugus — 3 cm.

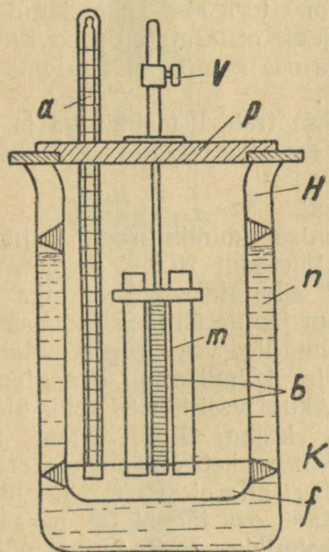
Seesmine klaas kinnitatakse seest tugeodega *K* ja pealtpoolt — puidust rõngaga.

Puitrõngas kaetakse kaanega *P*, mille ühel poolel on ava termomeetri jaoks. Teise poole külge on kinnitatud püsttugi vindiga *V*, millest läbi on pistetud varras raamiga, proovitava paberi *b* kahe riba üles riputamiseks ja joonlauaga *m* millimeetrilise skaalaga parafiini tõusu kõrguse mõõtmiseks.

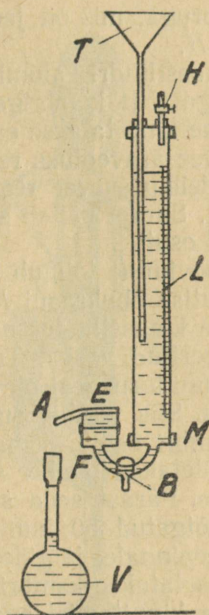
Seesmise ja välise klaasi vahe täidetakse parafiinõliga *n* välise klaasi  $\frac{3}{4}$  kõrguses ja seesmine — parafiiniga *f* — umbes 2 cm paksuse kihiga.

Aparaat, millesse on asetatud raami külge kinnitatud ripuvad paberiribad, paigutatakse kolmjalale, mis on kaetud asbestvõruga, ja seda soojendatakse aeglaselt tuleleegil kuni parafiini sulamiseni seesmises klaasis, siis lastakse sinna termomeeter ja standardile vastava temperatuuri saamisel lastakse raami seni allapoole, kuni joonlaua nullpunkt puudutab parafiini pinda ja kinnitatakse siis vindiga *V*.

Ühtlasi fikseeritakse proovimise algus:



Joonis 9-l.  
Ivanovi aparaat.



Joonis 10-l.  
Herzbergi aparaat.

Vastavalt standardi nõudele ühtlase temperatuuri alalhoidmiseks aparaadis tuleks viimast täiendada ja varustada elektersoojendusseadisega ja termoregulaatoriga.

10 minuti möödudes fikseeritakse pabeririba parafiini tõusu kõrgus millimeetrites.

### H. Herzbergi aparaat.

10. Herzbergi-tüüpi aparaat (joonis 10-1.), millega määratakse filtreerimise kiirust, koosneb klaasilindrist, mille ülemine osa on hermeetiliselt metallkaanega suletud. Kaant läbib trehter *T*

pika toruga, mis on jaotatud millimeetritesse. Kaanel on õhukraan *H*.

Klaassilindri alumine osa on toru abil ühendatud kolmikkraaniga *K* ja kambriga *F*, millesse on asetatud proovitav paber. Viimane kinnitatakse eraldatava osa *E* vindiga. Eraldataval osal *E* on vee äravooluks rennike *A*.

Vedeliku survet reguleeritakse trehtri tõstmisega ja langetamisega. Survet näitab silindri sisse selle ülemise kaane külge kinnitatud osuti.

Proovimine toimub järgmiselt.

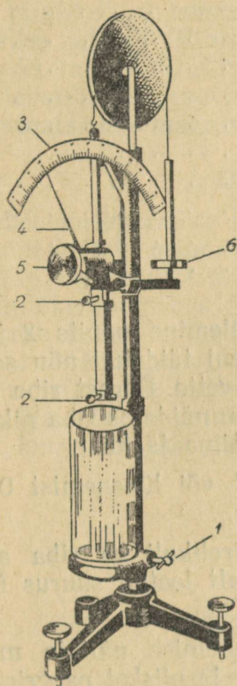
Lahtise õhukraani *H* ja kinnise kolmik kraani *B* juures täidetakse klaassilinder peaaegu täielikult 20° C temperatuurilise destilleeritud veega. Trehtrit *T* nihutatakse ühes pika toruga seni, kuni toru peal olev 50 mm jaotus ühtib silindri sees oleva osutiga. Siis võrdub surve 50 mm-lise veesambaga. Mahavõetavat kambri osa *E* eemaldades ja kolmikkraan *B* aeglaselt avades täidetakse kamber *F* veega, kuni vesi tõuseb veidi üle kambri äärte. Pärast seda suletakse kraan. Proovitavast paberist välja lõigatud 50 mm läbimõõduga ketas pannakse ettevaatlikult veepinnale, jälgides, et paberi alla ei satuks õhumulle. Seejärel asetatakse kambri eraldatav osa tagasi ja pärast selle vindiga kinnitamist avatakse kolmikkraan *B*. Surve mõjul hakkab vesi läbima paberit, täites kambri ja voolab sealt renni kaudu välja.

Mõni sekund pärast vee väljavoolu algust, fikseerides aega sekundimõõtjaga, asetatakse renni alla 100 ml mõõtkolb.

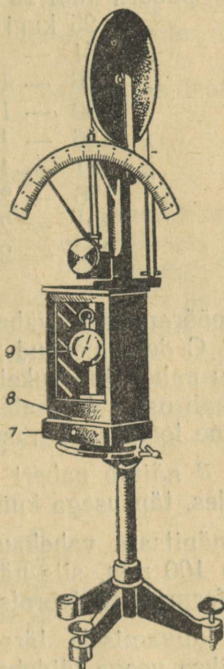
Kui kolb täitub märgini, lülitakse sekundimõõtja välja. Seejärel suletakse kraan *B* ja aparaat valmistatakse ette järgmiseks prooviks. Filtreerimise kiiruseks loetakse veekogust milliliitrites, mis läbib proovitava paberi 10 cm<sup>2</sup> pinna 50 mm veesamba surve juures 1 min. jooksul.

### I. Fencheli aparaat.

11. Fencheli tüüpi aparaadiga (joonis 11 a-1.), määratakse paberi deformeerumist märgumisel vees ja kõrgendatud niiskusega õhus.



Joonis 11 a-l.  
Fencheli tüüpi aparaat.



Joonis 11 b-l.  
Fencheli tüüpi aparaat.

Vees leotatud paberi deformatsiooni määramiseks seatakse aparaat tasakaalustavate vintide abil nii, et varda ots raskusega 6 asuks statiivi nibu keskel ja ei riivaks selle servi.

Proovitava 15 mm laiusega ja 125 mm pikkusega pabeririba pigistatakse näpitsate 2 vahele ja keeratakse šeibi 5 nõnda, et mäрге «koormatis» jääks ülespoole. Riba kortsutamise ärahoidmiseks selle pikenemise tõttu, mis tekib järgneva niisutamise kestel, asetatakse alusele väike raskus, mille suurus, olenevalt 1 m<sup>2</sup> kaalust, peab olema:

|  |      |
|--|------|
| paberil kuni 25 g/m <sup>2</sup> . . . . . | 5 g  |
| „ 25 kuni 50 g/m <sup>2</sup> . . . . .    | 10 „ |
| „ 51 — 75 „ . . . . .                      | 15 „ |
| „ 76 — 100 „ . . . . .                     | 20 „ |
| „ 100 — 125 „ . . . . .                    | 25 „ |
| „ 126 — 150 „ . . . . .                    | 30 „ |
| „ 151 — 175 „ . . . . .                    | 35 „ |
| „ 176 — 200 „ . . . . .                    | 40 „ |
| „ 201 — 225 „ . . . . .                    | 45 „ |
| „ 226 — 250 „ . . . . .                    | 50 „ |

Vindi pööramisega vabastatakse ülemine näpits 2 ja tõstetakse 20° C destilleeritud veega ääreni täidetud nõu seni üles, kuni kogu pabeririba sukeldub üleni vette. Pärast riba sukeldumist hakkab osuti 4 skaalal 3 liikuma, näidates riba pikenemist. Pikenemine loetakse pärast osuti püsima jäämist.

Skaala 3 näitab paberi pikenemist või lühenemist 0 kuni 5 mm piirides, täpsusega kuni 1/20 mm.

Kuna näpitsate vahekaugus ja järelikult ka riba arvestuspikkus on 100 mm, siis näitab skaalalt loetud suurus ühtlaselt paberi deformatsiooni protsentides.

Paberi kuivamisele järgneva lühenemise näitaia määramiseks lastakse veega täidetud nõu alla ja niiskel paberiribal lastakse õhu käes kuivada. Lühenemist loetakse pärast osuti seisumajäämist samal skaalal.

Proovimist teostatakse viie pikisuunas väljalõigatud ribaga ja samuti viie põikisuunas lõigatud ribaga. Resultaadiks on nende määramistulemuste aritmeetiline keskmine, eraldi piki- ja põikisuunale.

Paberi deformatsiooni määramiseks niiskes õhus kinnitatakse pabeririba näpitsate 2 vahele nõnda, nagu on kirjeldatud eespool. Klaasilindri asemele võetakse metallist klaas-esiküljega, kamber. Klaaskausike veega pannakse väljatõmmatavasse kasti 7.

Riputades konksu otsa psühromeetri 9 ja vabastades ülemise näpitsa 2 tõstetakse metallist kamber aparadi ülemise kaane

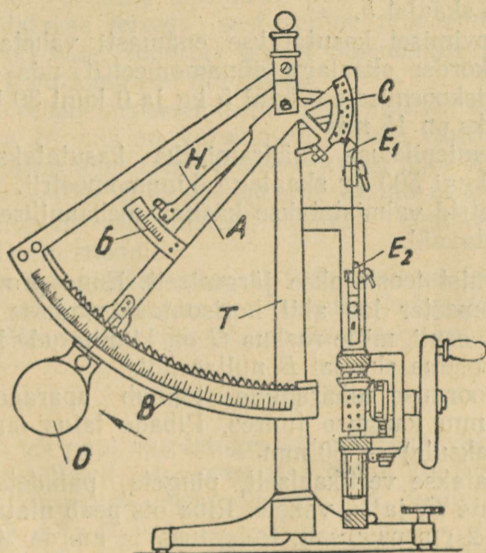
servani, jälgides, et kambri ja kaane ühendused oleksid tihedad. Avades sulgeja (šiibri)  $\delta$ , saavutatakse kambri sisemuses õhuprooviks valitud relatiivne niiskus.

Edasi teostatakse proovimist samuti, nagu vees leotatud paberi deformatsiooni määramisel.

### J. Dünamomeeter

12. Rebenemiskoormise tõmbetugevuse määramiseks ettenähtud dünamomeetri peamiseks osaks on ebaühtlaste õlgadega kang, mille toetuspunkt asub statiivil  $T$ . Pikal kangi õlal asub raskus. Lühike kangi õlg lõpeb segmendiga  $C$ , mille kettakujulist pinda piirab ketike, mille ülemine ots on kinnitatud liikumatult ja alumise otsa külge on kinnitatud ülemine paberi näpits  $E_1$ .

Ülemine näpits on ketikese tõttu alati vertikaalasendis, jättes lühikese õla pikkuse muutmata. Proovitava pabeririba hõlpsamaks kinnitamiseks võib näpitsat  $E_1$  kinnitada liikumatult



Joon. 12-1. Dünamomeeter.

konksu või vindi abil segmendile  $C$ . Alumine näpits  $E_2$  asub keermestatud vardal, milline võib ketta pöörlemisel hammasülekande abil tõusta ja alla laskuda. Näpits  $E_2$  võib olla kinnitatud keermestatud vardal mitmes kõrguses, olenevalt riba pikkusest näpitsate vahel, näiteks 180; 150; 100 ja 50 mm.

Kui riba on kinnitatud näpitsate  $E_1$  ja  $E_2$  vahele ja hooratas on pandud liikuma, vajub keermestatud varras koos näpitsaga  $E_2$  alla. Rakendatud jõu mõjul vajub samuti parempoolne kang  $\bar{A}$  (segment  $C$ ) alla, kuid vasakpoolne kang  $A$  tõuseb koos raskusega kõrgemale ja liigub kahe segmendi vahel. Esikülje segmendil  $B$  on kaks jaotustega skaalat, millised näitavad ribale mõjuvat koormust kilogrammides. Tagumisel segmendil on hambad, mida mööda liigub kang  $A$  tagaküljele kinnitatud põrklink. Riba rebenemise momendil toetub põrklink segmendi hammastesse, hoides õlga koos raskusega alla langemast. Ühel teljel kangiga  $A$  asetseb kang  $H$ , millega määratakse venivust, mida loetakse skaalal  $b$ .

Paberi proovimisel kasutatakse enamasti vahetatava raskusega ja kahekordse skaalaga dünamomeetrit, mis on kalibreeritud rebenemiskoormisele 0 kuni 5 kg ja 0 kuni 30 kg, ribadele, milliste laiuks on 15 mm.

Papi rebenemispikkuse määramiseks kasutatakse suurema raskusega ja kuni 500 kg skaalaga dünamomeetrit.

Dünamomeetrid valmistatakse käsitsi, mehaaniliselt või elektriliselt käivitatavoid.

13. Proovimist teostatakse järgmiselt. Enne proovimist seatakse dünamomeeter loe abil horisontaalasendisse. Seejuures eriõlgse kangi osuti, mille raskus  $G$  on kinnitatud kangi pikale õlale  $A$ , peab olema skaalal  $B$  nullasendis.

Rebenemiskoormise määramine toimub aparadi näpitsate vahelise 180 mm kauguse juures. Ribade laius on paberil 15 mm, papil (paksule) — 50 mm.

Riba kinnitatakse vertikaalselt, pingeta, paindeta ja kaardumisetä näpitsate  $E_1$  ja  $E_2$  vahele. Riba ots peab ulatuma iga näpitsa sisse 1—2 cm pikkuselt. Rebestuse ja murde näpitsa kohal või näpitsas eneses ära hoidmiseks ei ole vajalik riba väga tugevasti kinni pigistada.

Kui on tegemist õhukeste ja siledate paberitega, tuleb asetada näpitsatesse peale proovitava riba veel tükikesed karedat paberi, et riba näpitsast proovimise ajal välja ei libiseks.

Pärast riba kinnitamist vabastatakse üks kangi raskust kinni hoidev konks ja keerates hooratast käsitsi või elektrimootori abil, surutakse näpits  $E_2$  alla riba pinget pidevalt suurendades, arvestusega, et surve alguse ja riba rebenemise vaheline aeg võrduks paberi proovimisel  $20 \pm 5$  sek.

Riba katkemise momendil peatub kang skaalal pöörlingi ja hammaste abil automaatselt. Rebenemiskoormist loetakse pikale kangiõlale kinnitatud osutiga skaalal olevate jaotuste järgi.

Rebenenud riba eraldatakse (või lõigatakse terava noaga) näpitsate küljest ettevaatlikult ja pannakse kaalumiseks kõrvale. Seejärel valmistatakse aparaat ette proovimisteks järgmise ribaga: langetatakse kang koos raskusega nii, et osuti jääks skaala nullmärgi kohale, mille järel kinnitatakse kang tihvtiga. Kui riba näpitsa kohalt või selle sisemuses rebeneb, siis visatakse see ära ja asendatakse teisega, sest selline rebenemine näitab, et kinnitamine oli vale. Soovitav on, et rebenemine toimuks mitte lähemal kui 1 sm kaugusel näpitsast.

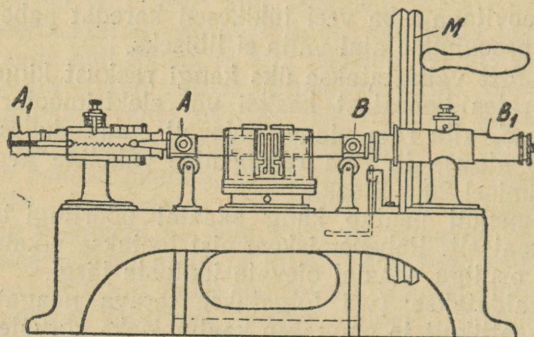
14. Koos rebenemiskoormisega määratakse dünamomeetril teise kangi  $H$ , mis on varustatud liikuva osutiga skaalal  $b$ , mis omakorda on ühendatud esimese kangi pika õlaga  $A$ , paberi või papi pikenemine. Riba pikenemine vastab näpitsate  $E_1$  ja  $E_2$  vaheliste kauguste diferentsile näpitsate algasendis oleku ja riba katkemise momendil.

Pikenemist märgitakse skaalal kahekordsete jaotustega osutiga — riba esialgse pikkuse protsentides, kui pikkus on 180 mm ja millimeetrites — kui riba pikkus on vähem kui 180 mm.

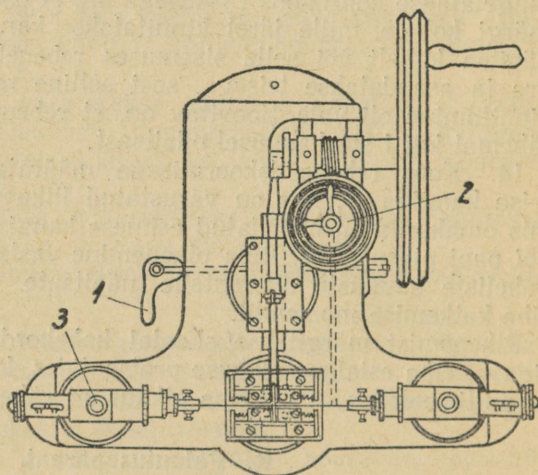
### K. Painutusaparaat.

15. Paberi või papi murdetugevuse määramiseks seatakse painutusaparaat selliselt, et varda otsa külge kinnitatava õhukese metallplaadi sisselõige oleks täpselt ühel joonel klambritega (näpitsatega)  $A$  ja  $B$ .

Pabeririba, mille laius on 15 mm ja pikkus 100 mm (või sama laiusega, kuid 140 mm pikkusega papp) pistetakse sisselõikesse



Joonis 13-l.  
Painutusaparaat  
(vaade eest).



Joonis 14-l.  
Painutusaparaat  
(vaade ülalt).

ja pigistatakse näpitsatega kõvasti kokku. Jälgides, et riba asuks näpitsate vahel õigesti ja paineteta, pingutatakse seda vedrudega hülssse *A* ja *B* laiali nihutades, kuni tihvtid klõpsuga sulguvad. Seejuures peab riba pingele võrduma 1 kg.

Kui paber ei pea proovimisel ühes suunas 1 kg-lisel vedru- pingel murdele vastu, tuleb seda vähendada kuni 0,5 kg-ni.

Paberit, mille paksus on 0,25—1,4 mm, peab proovima painutusaparaadil 1,3 kg-lise vedrupingega.

Lülitades lugeja 2 (seades osuti algul nullile), pannakse kepsuga ja vändaga ühendatud varb liikuma ratta *M* pöörlemisega, mille kiirus on 100—120 pööret minutis ja nõnda, et ratta ühe täispöörde vältel toimuks proovitava riba kaks painet (üks kahekordne murre).

Ratas pannakse pöörlema enne pabeririba rebenemist. Rebenemismomendil peatub ratta pöörete lugeja automaatselt. Lugejal on kaks osutit, millest üks näitab ühelisi ja kümneid, teine aga — sadasid ja tuhandeid riba kahekordseid paindeid.

Fikseerides lugeja näitaja abil kahekordsete painete arvu, seatakse selle osutid nullile, lukustatakse ratas *M* lülitiga 1, tihvtide 3 tõstmise teel lastakse hülsid sujuvalt alla, lõdvendatakse näpitsate vint ja tõmmatakse pabeririba välja. Pärast seda on aparaat järgmiseks proovimiseks valmis.

Paberite puhul, mis proovimisel kuni murdumiseni kannatavad välja vahe kahekoruseid paindeid (mitte üle 50), keeratakse ratast käsitsi; suurema arvu juures aga on nõutav teha seda jõuülekanega.

### L. Mülleni aparaat.

16. Läbisurumise vastupanu määramiseks Mülleni aparaadil (joonis 15-l) kinnitatakse proovitav paber kangide (6—7) süsteemi — või vindiga hooratta abil rõngaste 1 ja 2 vahele. Hoorratta 4 pöörlemisel kandub glütseriini surve paberile üle kummist diafragma 8 kaudu. Glütseriini pumbatakse kambrist 5 kolviga, mis hoorattaga 4 on ühendatud vindi 9 abil. Suureneva surve mõjul tõuseb diafragma üles ja surub suureneva jõuga paberiproovile kuni selle rebenemiseni. Ühtlasi kandub glütseriini surve edasi kontrollosutiga või automaatse arretiiriga varustatud manomeetrile. Arretiir peatab osuti paberi läbisurumise momendil.

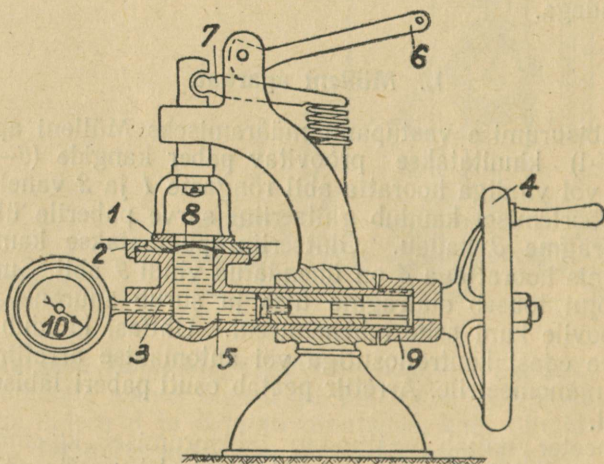
Manomeeter näitab vastupanu läbisurumisel kg/cm<sup>2</sup>-tes või inglise naeltes 1 tollile. Käsitsi käivitamisel hooratta pöörlemiskiirus peab olema 50—60 tiiru minutis.

Elektrikäivitamisega aparatuurides ette nähtud pöörete arv peab olema tagatud vastava ülekandega.

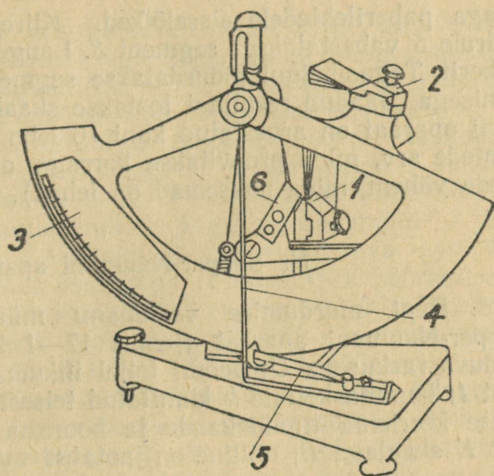
Pärast paberiproovi rebenemist keeratakse ratast kohe tagasi, kuni peatuseni (elektrikäivitamisega aparatuuridel lülitakse kang vastassuunalisele käigule), fikseeritakse manomeetri osuti näitamist täpsusega kuni 0,01 kg, mille järel, asetanud manomeetri osuti nullile, vabastatakse kang 6 ja rebitud paber võetakse välja.

### M. Elmendorfi aparaat.

17. Paberi käristamise vastupanu määramiseks ettenähtud Elmendorfi aparaat (joonis 16—1) koosneb alusest, millele on proovitava lehte jaoks liikumatult kinnitatud klamber 1, segmendist, mis koos skaalaga 3 ja lehte teise kinnitusklaambriga 2 õõtsub segmendi teljel, osutist 4, mis vähese hõõrdumisega pöörleb teljel, piduri vedrust 5 segmendi pidurdamiseks ja selle hoidmiseks enne proovimist kallutatud vasakasendis ning noast 6, millega teostatakse sisselõikeid proovitavaisse



Joonis 15-I. Mülleni aparaat.



Joonis 16-l.  
Elmendorfi aparaat.

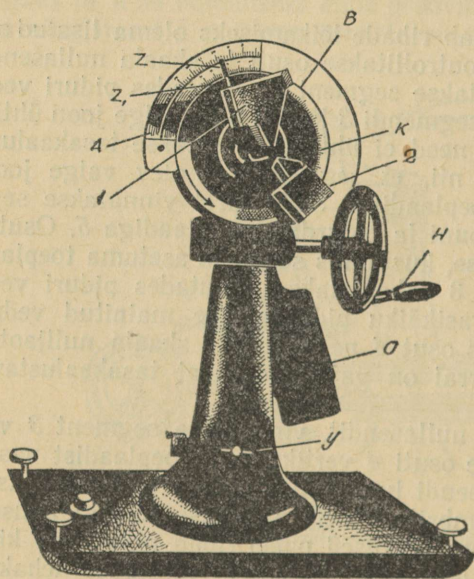
lehtedesse. Aparaadile peab ribade lõikamiseks olema lisatud eri nuga. Enne proovimist kontrollitakse osuti ja skaala nullasendi ühtimist. Selleks vabastatakse segment 3, vajutades piduri vedrule 5, ja jälgitakse, kas segmenti 3 keskel olev valge joon ühtib osuti 4 toeplaadiga. Kui need ei ühti, siis seatakse tasakaalustava vindi abil aparaat nii, et segmentil 3 olev valge joon ühtiks täpselt osuti 4 toeplaadiga. Selle järel vinnatakse segment 3 vasakule kuni lõpuni ja pidurdatakse plaadiga 5. Osuti 4 seatakse vertikaalasendisse, kusjuures see peab asetuma toeplaadist vasakule. Segment 3 vabastatakse, vajutades piduri vedrule 5 ja segmenti tagasikäiku pidurdatakse mainitud vedru vabastamisega, kusjuures osuti 4 peab ühtima skaala nulljaotusega. Mitteühtimise korral on vajalik aparaat tasakaalustava vindi abil reguleerida.

Kontrollitud aparadi nullasendit, vinnatakse segment 3 vasakule lõpuni ja seatakse osuti 4 vertikaalselt toeplaadist vasakule. Segmenti sellise asendi juures klambrite 1 ja 2 pilud asetuvad ühele joonele. Klambrite vahele pannakse 65 mm laiused ja mitte vähem kui 65 mm pikkused paberiribad ning need kinnitatakse vintide abil. Noa käepidemele 6 vajutades tehakse

noaga paberilehtedele sisselõiked. Kiire vajutamisega piduri-vedrule 5 vabastatakse segment 3. Langedes käristab segment paberit. Tagasikäigul pidurdatakse segmenti pidurivedru vabastamisega. Saadud resultaat loetakse skaalal osuti järgi. Elmen-dorfi aparaat on arvestatud kuni 16 lehe proovimiseks korraga. Lehtede arv, mida proovitakse korraga, oleneb nende paksusest (seda vähem, mida paksemad on lehed).

### N. Šopper-Naumani aparaat.

18. Papi murdumise vastupanu määramiseks ettenähtud Šopper-Naumani aparaat (joonis 17—1 koosneb: pendlist vahelduva raskusega *O*; pendli teljel liikumatult kinnitatud klemmist *1*; hammaskettale *k* kinnitatud teisest klemmist *2*, mis pannakse keerlema tiguülekande ja hooratta *H* abil; hammasket-tast *K* skaalaga *B*, milline on jaotatud nurkkraadidesse; kahest



Joonis 17-1.  
Šopper-Naumani aparaat.

osutist, millest üks  $Z$  on kinnitatud klemmi  $1$  külge, aga teine  $Z$  on kinnitatud vähese hõõrumisega teljele ja on kilogrammiliste jaotistega skaala  $A$  visiirosutiks; pendli lukustamise ja pidurdamise arretiirist  $4$ . Aparaaadi alus on varustatud vesiloega.

Enne proovimist kontrollitakse aparaaadi asendit vesiloega, lukustatakse pendel ühes raskusega  $O$  ja arretiiriga  $Y$ , pööratakse hooratast  $H$  skaalade  $A$  ja  $B$  nullpunktide ühtimiseni ja seatakse visiirosuti  $Z$  nullasendisse. Pigistades klemmide  $1$  ja  $2$  vahele  $50$  mm laiuse ja  $150$  mm pikkuse proovitava papiriba, vabastatakse pendel ühes raskusega  $O$  arretiiri  $Y$  pööramisega vasakule ja pööratakse hooratast  $H$  kiirusega  $30$ — $40$  pöört minutis nii kaua, kuni tekib osuti  $Z$  mahajäämise moment visiir-osutist  $Z$ , mille järel lõpetatakse hooratta  $H$  pööramine. Visiir-osuti  $Z$ , järgi loetakse skaalal  $A$  murdumise jõud kilogrammides ja skaalal  $B$  — mõrastamise nurka kraadides. Kergesti murduvate pappide proovimisel ei tohi pärast riba mõrastumist pendlit järsult kiigutada. Pendli pidurdamiseks kasutatakse arretiiri  $Y$ , pöörates seda vasakule. Pärast pendli seismajäämist lukustatakse see sama arretiiriga, keerates seda paremale ja jälgides, et selle tihtvt satuks pendli avasse.

### O. Torsiomeeter.

19. Paberi keerdumise vastupanu määramiseks etteähtud torsiomeeter (joonis 18-1) on varustatud kahe klemmiga  $5$ , milledesse kinnitatakse pabeririba. Ülemine klemm  $5$  on kinnitatud painduvale teraslindile, mis on asetatud blokile peale ja mis lõpeb ümmarguse varda  $8$  otsas oleva alusega, millele asetatakse raskus, mis on kaetud kaitseplekiga.

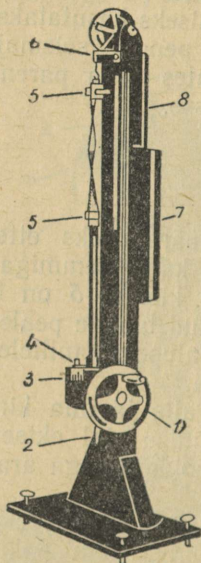
Ülemine klemm võib liikuda üles ja alla ja olla kinnitatud liikumatult kangi  $6$  abil, milline proovimise ajal eksentrikute abil pidurdab klemmi tagasi liikumist, hoides seega ära pärast riba katkemist raskuse vabalt langemise.

Alumine klemm  $5$  on ühendatud vardaga, mis pöörleb hammaste ja käepideme abil oma telje ümber. Alumise klemmi  $5$  pöörete arv märgitakse lugejal  $3$ . Hooratta  $1$  kinnitamiseks on kang  $2$ . Klemmidevahelist kaugust, seega ka pabeririba pik-

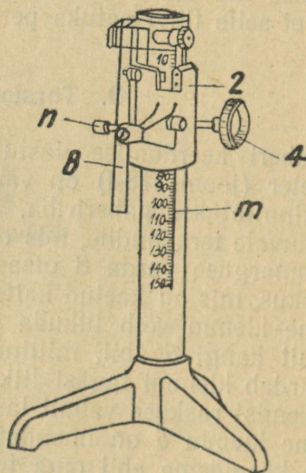
kust, võib muuta, asetades ümber varrast ühes alumise klemmiga 5; varras kinnitatakse tihvtiga 4.

Aparaadi juurde kuuluvad raskused: üks 50-grammine, kaks 100-grammist, üks 250-grammine, kaks 500-grammist, üks 1000-grammine. Enne proovimist seatakse aparaat selle küljes oleva loodlati või vesiloe abil vertikaalasendisse. Hoides ülemist klemmi tõstetakse seda sujuvalt üles, kuni lõpuni kergelt kangi 6 ülespoole sürudes ja kinnitatakse see, surudes kergelt sama kangi alla. Varda 8 alusele asetatakse proovimiseks vajalik raskus. Pöõrete lugeja 3 seatakse nullasendisse. Klemmide 5 vahele pigistatakse pabeririba, lõdvendatakse kang 6 ja, vabastades kang 2, keeratakse ühetasaselt hooratast 1 kiirusega 30 pöõret minutis kuni pabeririba rebenemiseni, mille järel loetakse lugejalt resultaat.

Pärast riba rebenemist valmistatakse aparaat ette järgmiseks proovimiseks.



Joonis 18-l.  
Torsiomeeter.



Joonis 19-l.  
Evaldi aparaat.

## P. Evaldi aparaat.

20. Paberi painduvuse määramiseks Evaldi aparaadi abil (joonis 19—1) asetatakse 20 mm laiune ja 160 mm pikkune pabeririba  $B$  ühest otsast aparaadi klemmide vahele sellise arvestusega, et vabalt rippuva riba pikkus oleks 150 mm. Vabalt aparaadi statiivil liikuv kangike  $n$  asetatakse proovimise algui aparaadi klemmi juures ülemisse asendisse ja lastakse alla proovitava paberi ribale. Sellejärel keeratakse vinti 4 ja lastakse muhvi 2 pikkamööda ja ühtlaselt seni alla, kuni mööda riba libisev kangike  $n$  ei painuta riba kõrvale ning ei lange küljest ära. Vahemaa, mille võrra oli vajalik muhvi 2 enne riba painde momenti alla lasta, on painduvuse astendi moodsuaks ja loetakse aparaadi statiivil märgitud skaalal täpsusega kuni 0,1. Surve ribale reguleeritakse kangikese vastukaalule peale keeratud raskusega. Painduvuse astme saamiseks on vajalik proovimisel näidata kangikesele mõjuvat raskust grammides.

# Sisukord.

## A. Keskmise proovi valik, pakend ja markeering ning proovide ettevalmistamine katseteks.

|   |     |
|---|-----|
| I. Keskmise proovi valimine partiist          | Lk. |
| II. Keskmise proovi pakkimine ja markeerimine | 3   |
| III. Proovide ettevalmistamine                | 7   |
|   | 8   |

## B. Paberi ja papi kiuliste komponentide analüüs.

|  |    |
|--|----|
| I. Koostis kiudude järgi   | 11 |
| II. Kiudude liik   | 14 |
| III. Massi jahvatuse määramine   | 14 |
| IV. Sulfiit-tselluloosi iseloomu määramine (pleegitatud, pleegitamata) | 14 |
| V. Paberis puitunud kiudude sisalduse kontrollimine                    | 15 |
| VI. Kiudude mõõdete maaramine  | 16 |

## C. Paberi ja papi formaadi määramine.

|                     |    |
|---------------------|----|
| I. Formaati         | 18 |
| II. Lehe viltuloige | 18 |

## D. Paberi ja papi füüsiliste omaduste määramine.

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| I. I m <sup>2</sup> kaal           | 18 |
| II. Paksus                         | 19 |
| III. Mahu kaal                     | 20 |
| IV. Suund piki ja põiki masinat    | 21 |
| V. Valgus                          | 22 |
| VI. Valguse läbistavus             | 22 |
| VII. Läige                         | 22 |
| VIII. Siledus                      | 23 |
| IX. Chuläbistavus (urbsus)         | 23 |
| X. Liimistatus                     | 24 |
| XI. Niiskus                        | 26 |
| XII. Niiskuse läbilaskvus          | 26 |
| XIII. Imavus                       | 27 |
| a) Paberi vee- ja veelahusteimavus | 27 |
| b) Paberi paraffiniimavus          | 27 |
| c) Papi veeimavus                  | 28 |
| d) Antratseenõliimavus             | 28 |
| XIV. Paberi rasvaläbilaskmatus     | 28 |

|   |    |
|---|----|
| XV. Filtreerimise kiirus . . . . .                    | 29 |
| XVI. Sadestuse kinnipidamine filtreerimisel . . . . . | 29 |
| XVII. Paberi keerdumine niisutamisel . . . . .        | 30 |
| XVIII. Lineaarne deformatsioon . . . . .              | 30 |
| XIX. Mullide tekkimine leotamisel . . . . .           | 31 |
| XX. Soojuspidavus . . . . .                           | 32 |
| XXI. Läbilöögi pinge . . . . .                        | 32 |
| XXII. Mustuse sisaldus . . . . .                      | 33 |
| XXIII. Metalliosakesed . . . . .                      | 35 |
| XXIV. Auklikkus . . . . .                             | 36 |

#### E. Paberi ja papi mehaaniliste omaduste määramine.

|   |    |
|---|----|
| I. Tõmbetugevus . . . . .               | 36 |
| II. Murdetugevus . . . . .              | 38 |
| III. Vastupanu läbisurumisele . . . . . | 38 |
| IV. Kärjestugevus . . . . .             | 39 |
| V. Murdumistugevus . . . . .            | 39 |
| VI. Keerdumistugevus . . . . .          | 40 |
| VII. Karedus . . . . .                  | 40 |

#### F. Paberi ja papi keemiliste omaduste määramine.

|  |    |
|--|----|
| I. Tuhasisaldus . . . . .                          | 41 |
| II. Happesus ja leelisus . . . . .                 | 41 |
| III. Klooriidide ja sulfaatide määramine . . . . . | 43 |
| IV. Vabakloori määramine . . . . .                 | 45 |
| V. Arseeni määramine . . . . .                     | 46 |
| VI. Tinasoolade määramine . . . . .                | 48 |
| Lis a. Aparatuur . . . . .                         | 50 |

Tõlkinud J. Lootsar

Vastutav toimetaja V. Post.

Keeleline toimetaja K. Laane.

Tehniline toimetaja K. Einberg.

Ladumisele antud 4. IV 1949.  
Trükkimisele antud 21. XII 1949.  
Trükipoognaid 5,0. Paber 61×86 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Tiraaž 500. MB-09577. Trükikoda  
„Chiselu“. Tallinn, Pikk 40/42.  
Tellimise nr. 748.

На эстонском языке.

Бумага и картон.  
Методы испытаний.

Trükivigu.

| Lk. | Rida     | On trükitud | Peab olema | Kelle viga |
|-----|----------|-------------|------------|------------|
| 43  | 7, 9 alt | Kloriidide  | Kloriidide | toimetaja  |
| 60  | 5 ülalt  | 100 ml      | 100 ml õhu | trükikoda  |
| 64  | 5 „      | kraaniga K  | kraaniga B | „          |

Rbl. 12.25

A-18066

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00475918 1