



Ajakulu

90 min

+ umbes ööpäev kuivamiseks
+15 minutit tulemuste
analüüsimiseks



Seotud teemad

PABER

PABERI VALMISTAMINE

PABERI TAASKASUTUS

ENERGIA TARBIMINE JA
MATERJALIDE TAASKASUTAMINE



Katsevahendid rühmale

Pabermassi kurnamiseks pritsmekaitse või raami valmistamiseks:

- Vana pildiraam või puutükid ja klambripüstol (koos klambritega)
 - Võrk
 - Kuum liim
 - Pulk või pliiaats
-
- Suur kauss
 - Saumikser (pärast ei saa toidu tegemiseks kasutada)
 - Vanapaber:
 - ajalehed,
 - kontoripaber,
 - munakarbid,
 - vihikulehed, joonistus-paber, ümbertöödeldud kiust köögi- või wc-paber
 - soovi korral värviline paber
 - Svamm
 - Villane lapp või linane rätik
 - Raskused
 - Joonistusvahendid (viltpliiaatsid, guaššvärvid, markerid)
 - **Soovi korral:**
 - föön või puhur
 - lilleõied, niidid, riivitud porgand jmt
 - Vesi
 - Lauakate (vakstu või papp)
 - Veekeedukann



Kuidas teha?

Katsetajate ülesandeks on välja uurida, millisest vanapaberist millise kvaliteediga paberit õnnestub valmistada. Kui töörühmi on mitu, võib aja kokkuhoiduks üheskoos ajurünnaku teel mõned paberireseptid koostada ja rühmade vahel läbiproovimiseks ära jagada.

Kui plaanite pabermassi kurnamiseks ise vormi valmistada, valmistage pildiraami puudmisel puidutükkidest klambripüstoli abil raam (jälgige, et mahuks kaussi). Lõigake võrgust raami jaoks sobiva suurusega tükk. Seejärel kandke raami sisekülgedele kuum liim. Võrgu liimile surumiseks kasutage mõnd abivahendit, näiteks pliiaatsit või hambaorki. Võrgu kinnitamisel vaadake, et kõik ääred oleksid liimised ning võrk piisavalt pingul. Jätke raam mõneks ajaks kuivama.



Kuidas selgitada?

Paberit toodetakse enamasti puidust (puude rakukestad). Puud kooritakse, tükeldatakse. Tselluloosi eraldatakse paberi valmistamiseks mittevajalikust hemitselluloosist ja ligniinist keemiliselt (hapete ja/või alusete abil) või mehaaniliselt ja kuuma auruga. Paberimassi jäänud ligniin soodustab paberi kolletumist. Tselluloosimassi lisatakse täiteained (savi, oksiidid, talk ja massi siduvad ained) ning liim, mis annab tselluloosi kiududele tugevust ja hülgab mõningal määral vett. Lõpuks paber valgendatakse (nt vesinikperoksiidiga).

Paberi tootmisel on tähtsal kohal puidu kiud. **Mida pikemad on kiud, seda tugevam ja vastupidavam on paber.** Kõige väärtuslikumat paberit saab valmistada okaspuudest, kuna nende kiud on pikemad. Lehtpuude kiud on lühemad, sellest valmistatakse enamasti õhemat paberit (nt trükipaberit).

Paberi taaskasutamiseks vanapaber peenestatakse. Selle tulemusena muutuvad paberi kiud nõrgemaks ja lühemaks. Paberikiu olemusiga on kuni 8 tsükli (tavaliselt 7). Iga tsükliga on valmistoodangu kvaliteet madalam. Ümbertöödeldud paberi viimane kasutusvõimalus on tualettpaber. Kvaliteedi huvides lisatakse pabermassile puhast tselluloosikiudu. Ebakvaliteetsest vanapaberist saab toota ka isoleermaterjali (tselluvilla), pressitud esemeid ning ka loomadele allapanu.

Eestis toodab taaskasutatud paberit näiteks Röpina paberivabrik, kuhu kõigil on võimalik oma vanapaberit viia. Ühe tonni paberi tootmine vanapaberist säästab 17 puud, 3000-4000 kWh elektrienergiat (keskmise suurusega eramaja aastane energiatarve), 30 m³ vett, lisaks jääb 7 kg ehk 95% paberi tootmisel tekkivast õhuheitmest tekkimata.

Paberi ajalugu

Tänapäeval kasutatava paberi sünnimaaks on Hiina. Legendi järgi leiutas paberi Cai Lun 105. aastal. Varasema, siidist ja kanepist valmistatud paberi arheoloogilised leiud vähemalt 200 aastat eKr on selle legendi ümber lükanud. Siiski ei kasutatud enne 1. sajandit paberit kuigi laialt ja alles 4. sajandil vahetas see välja varasemad kirjutusmaterjalid.

Tootmise algusaegadel kasutati Hiinas paberi toorainena peamiselt kanepikiude, hiljem lina, džuuti, bambust, mooruspuu koort, puuvillaseid kaltse, riisi- ja nisuõlgi jm. Toormaterjal peenestati kivist uhmrites ja saadud mass segati veega. Paberimass ammutati vannist nelinurksele bambuskiududest punutud sõelale. Sõelalt asetati paberimass vildile, pressiti liigne vesi välja, siluti ja kuivatati. Paberilehed liimiti kokku taimsete liimidega. 7. sajandil levis paberi valmistamise oskus Koreasse ja Jaapanisse.

Euroopasse jõudis paberi valmistamise kunst araabiaamaade kaudu ning aastast 1056 on teada paberiveski olemasolust Hispaanias Xativas. 1270. aastatel rajati esimene paberiveski Itaalias.

Moodne paberitootmise tehnoloogia, mis on suuresti kasutusel ka tänapäeval, kujunes välja 19. sajandil. 1799. aastal patenteeris prantslane Nicholas Louis Robert paberivalmistamise masina. Roberti masinas ammutati pabermass pidevalt liikuvale lindikujulisele sõelale, nii et formeerus paberlint. Vee väljapressimiseks kasutati valtse. Paberitootmisemasinate laialdane levik algas 1830ndatel aastatel.



Märksõnad internetiotsinguks:

paber, *paper recycling, making paper, tselluloos, pulp and paper industry, lignin*