

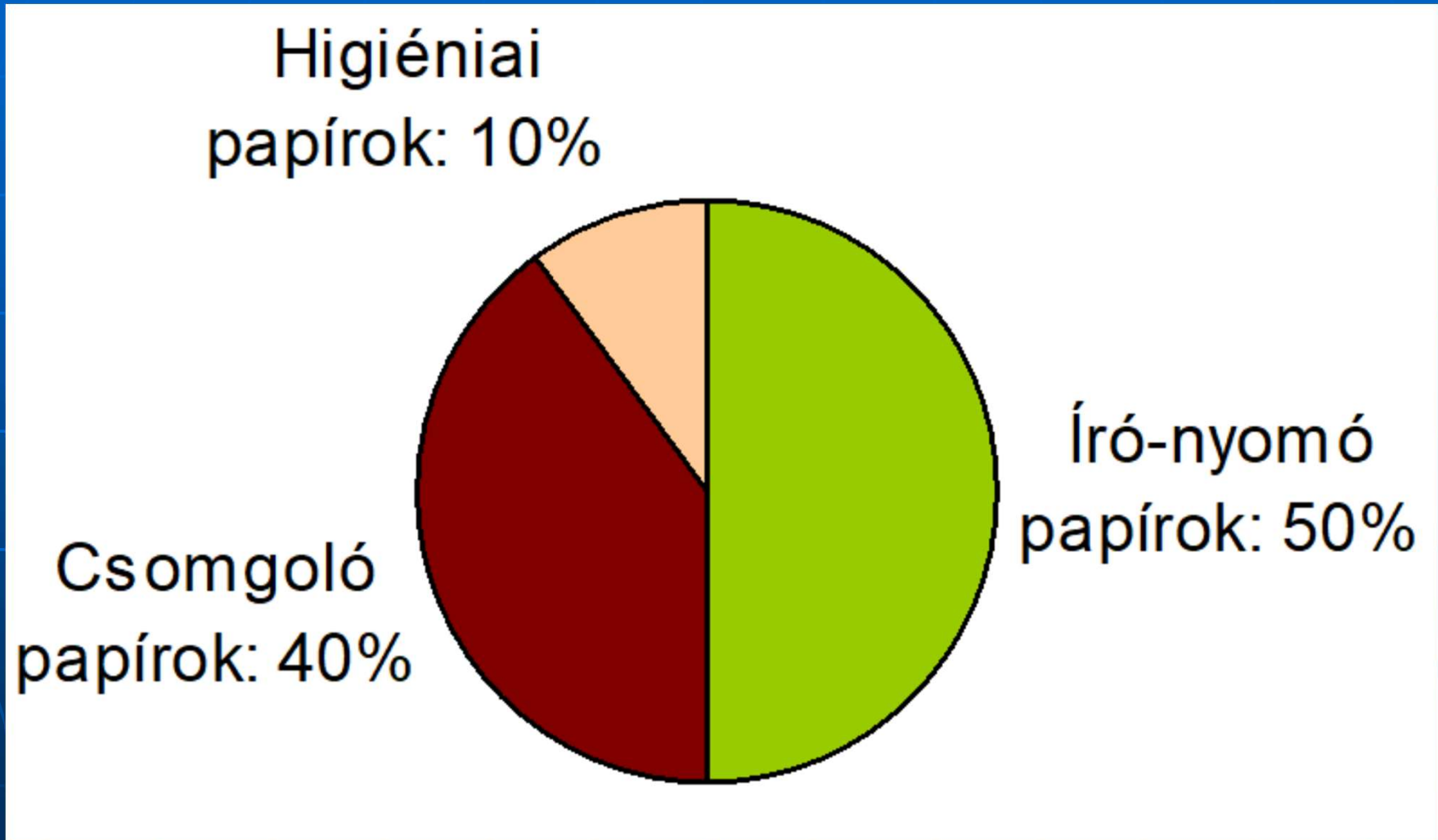
A papírgyártás

Mi is az a papír?

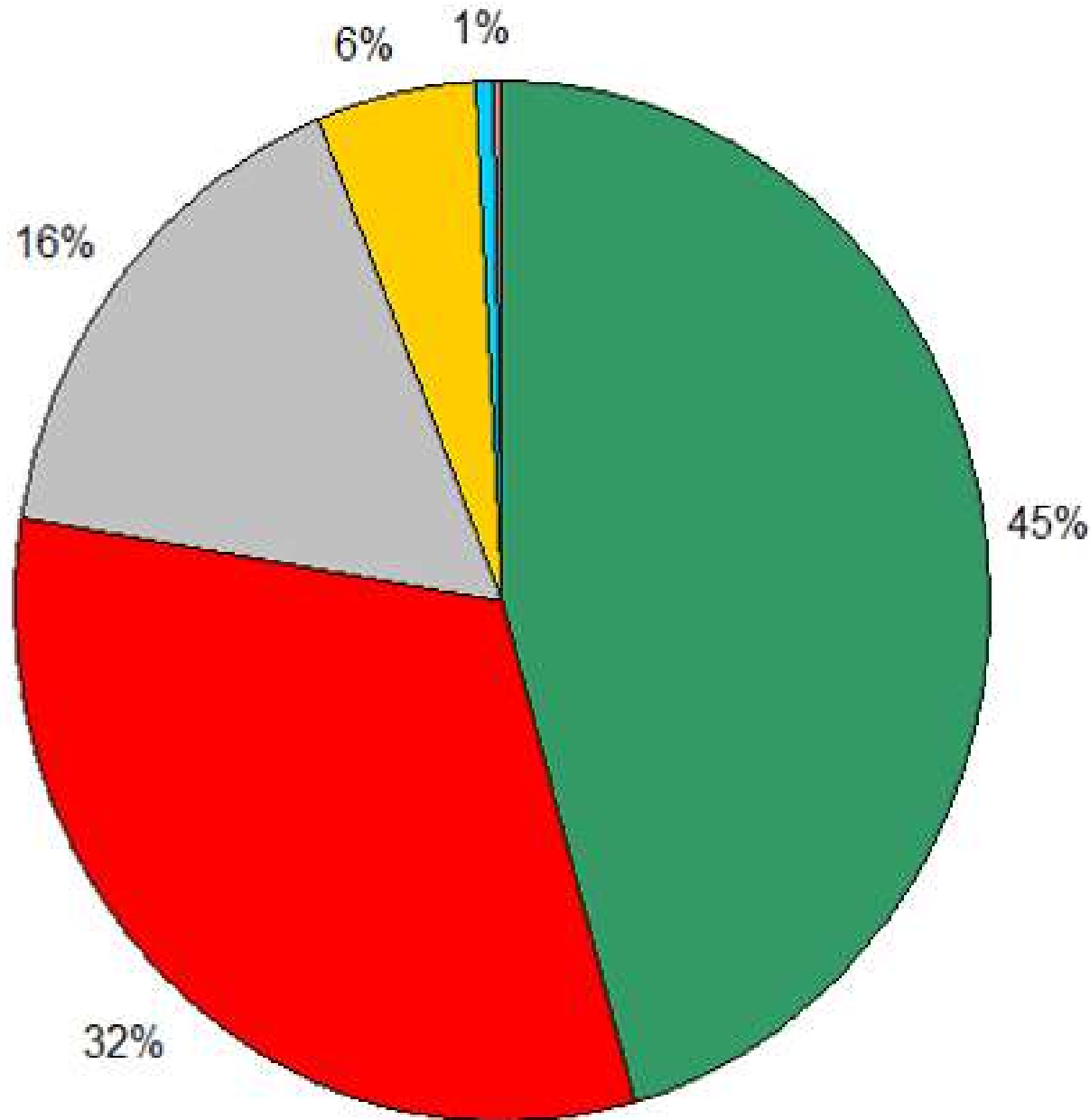
A papír növényi rostok mechanikai és kémiai feldolgozásával készített vékony, hajlékony, de ugyanakkor viszonylag nagy szilárdságú lap.

Használati tulajdonságait meghatározzák a felhasznált növényi anyag tulajdonságai, a rostok mechanikai és kémiai átalakításának módja, valamint a gyártás során hozzáadott egyéb anyagok.

Papír felhasználás területei



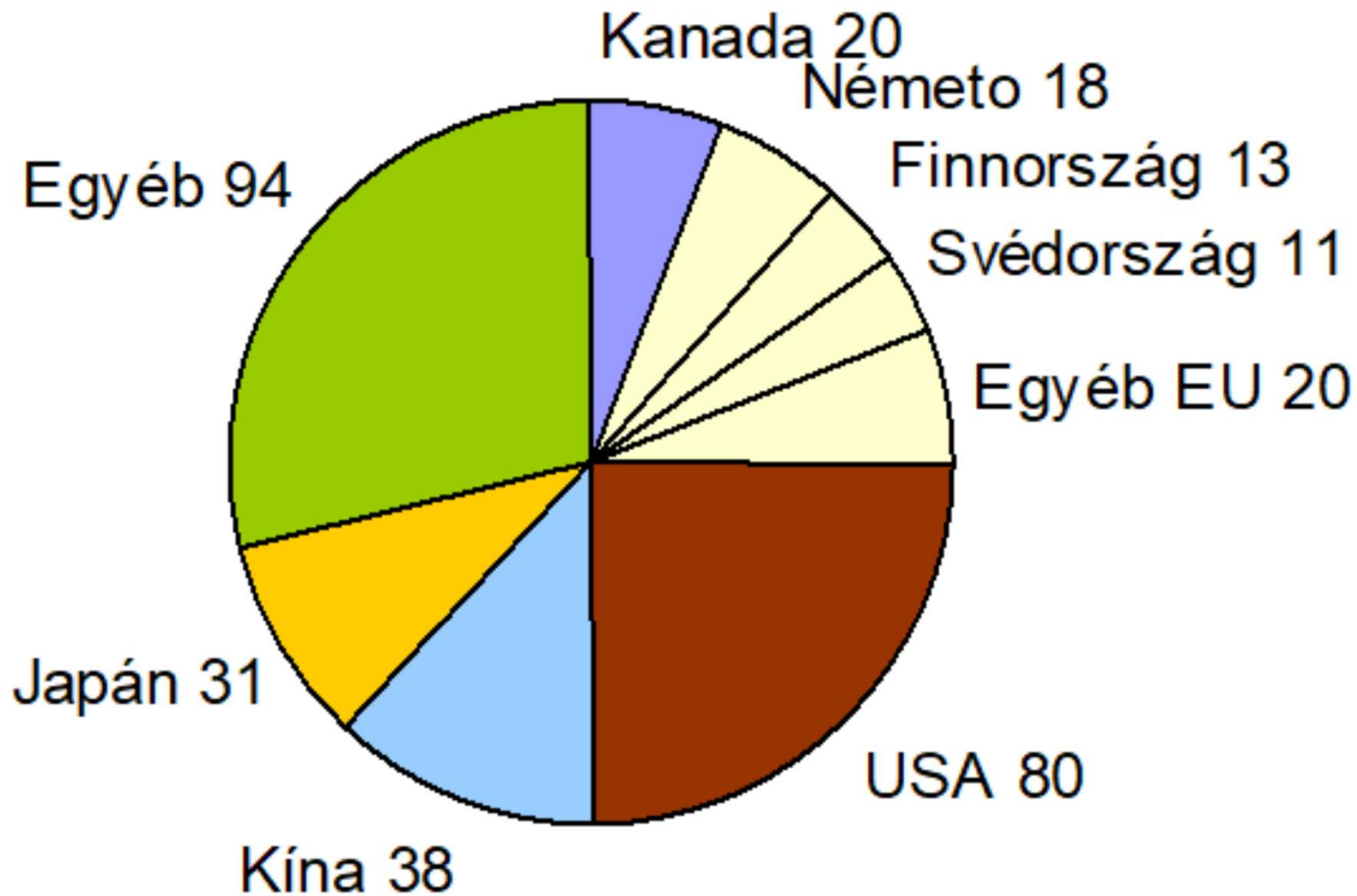
Felhasznált csomagolóanyagok



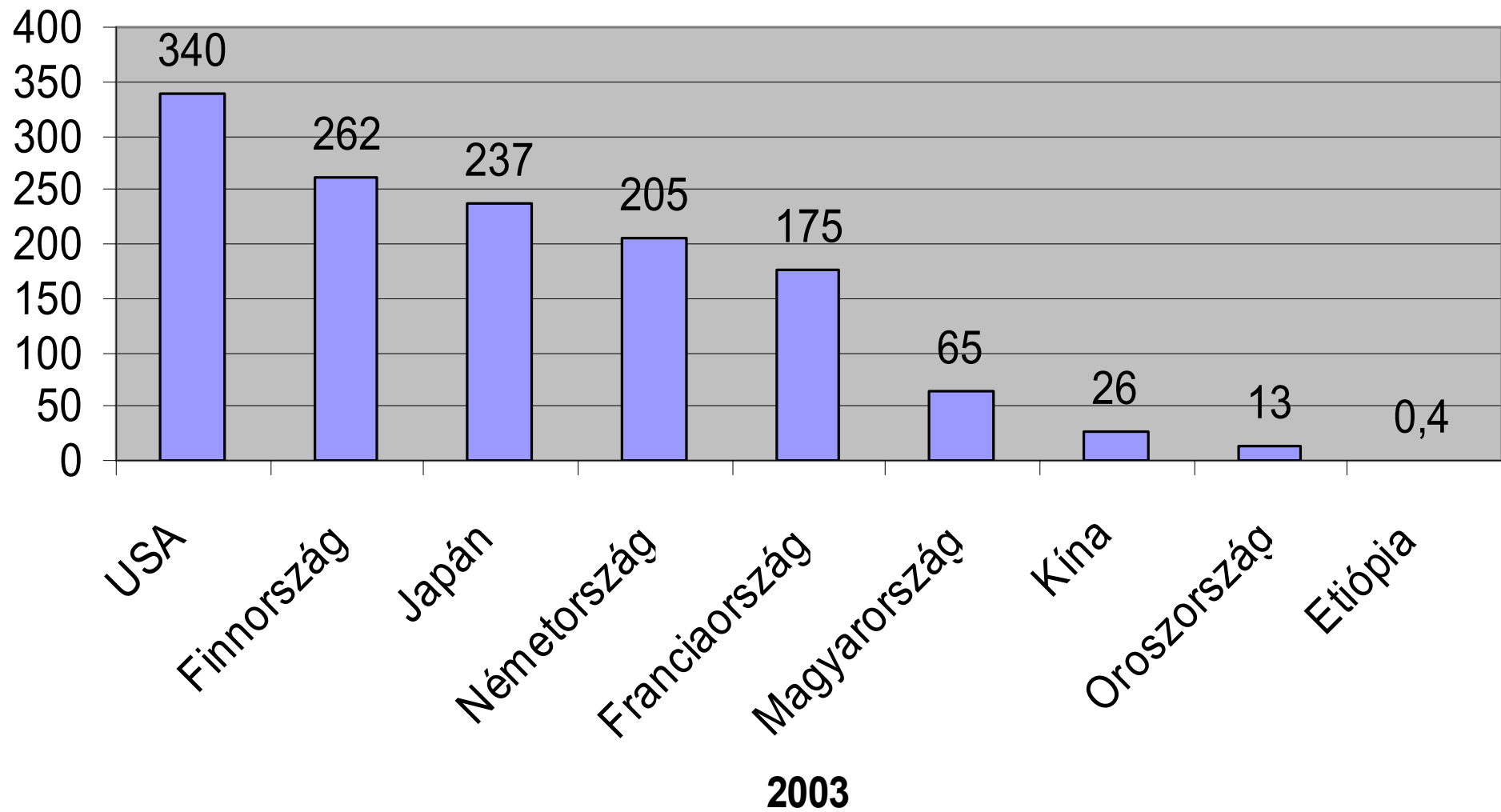
-  papír
-  műanyag
-  fém
-  üveg
-  fa (raklap)
-  textil

Azonos csomagolási célt általában kisebb tömegű műanyaggal lehet elérni, mint papírral, fémmel vagy üveggel.

Σ világ = 325 millió tonna /2003



Papírfelhasználás (kg/fő/év)



Papírgyártás nyersanyagai

- Fa
 - Egynyári növények
- Mezőgazdasági meléktermékek
 - Műszál
 - Hulladékpapír
- Textilhulladék (rongy)

+ Segédanyagok

- technológiai

- kész termék tulajdonságait megh.



Kvarc-cement kerámia Csiszolókő



Ha a fát mechanikai úton-csiszolással elemi rostjaira bontjuk, akkor **facsiszolatot** kapunk. Az így nyert rostok rövidek és roncsoltak, ezért a facsiszolatot olyan papír előállítására használják, amelyektől szilárdságot és időállóságot nem kívánnak. (újság)

Összetétel:

40-50% cellulóz

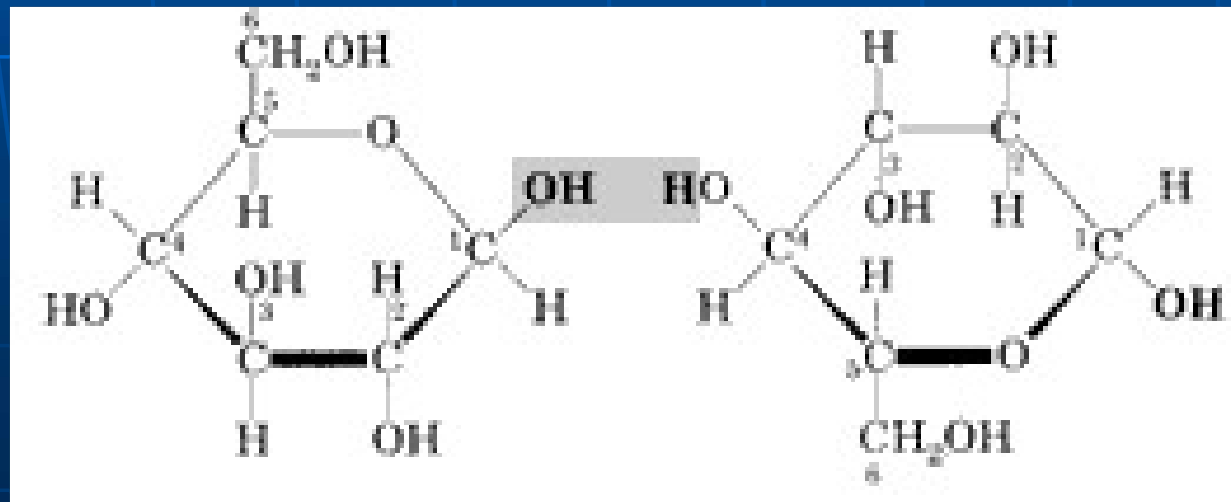
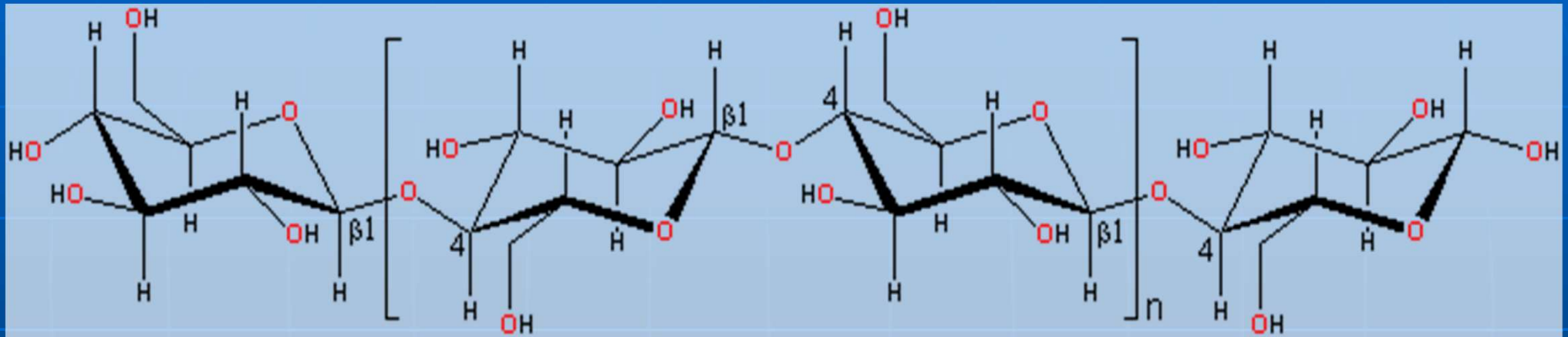
20-30% hemicellulóz

20-30% lignin



Cellulóz (E460)

$(C_6H_{10}O_5)_n$ – a D-glükóz (szőlőcukor) egységekből vízkilépéssel létrejött polimerlánc

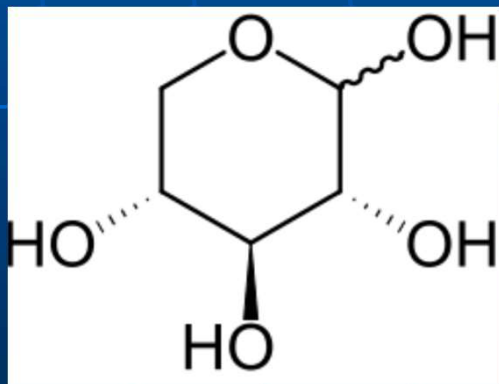
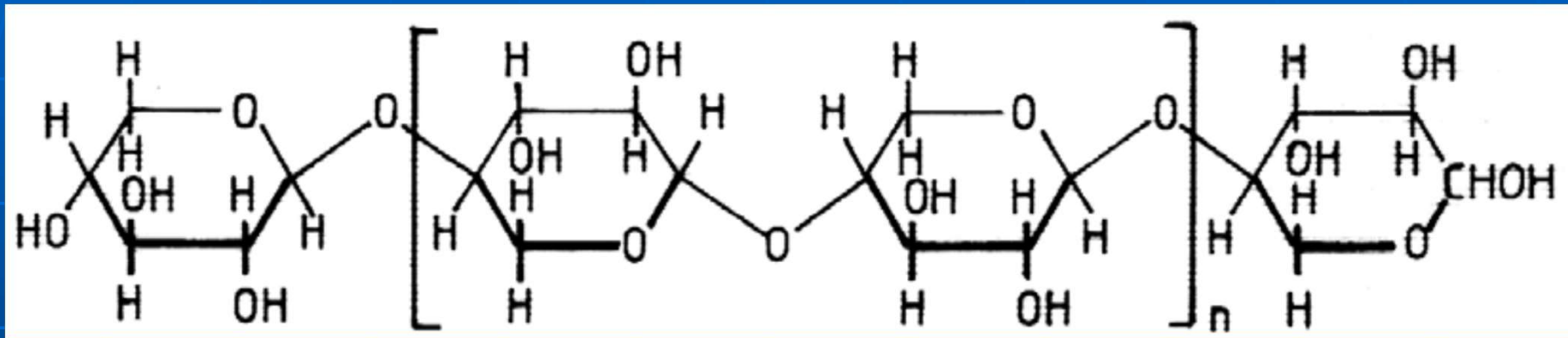


Hemicellulóz (ragasztóanyag)

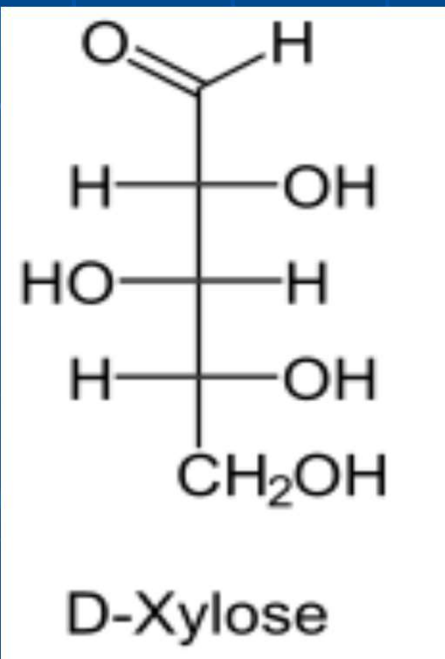
Rövidebb láncú cellulóz és **pentozánok**

(Lúgban oldhatók. Híg savval hidrolizálhatók.)

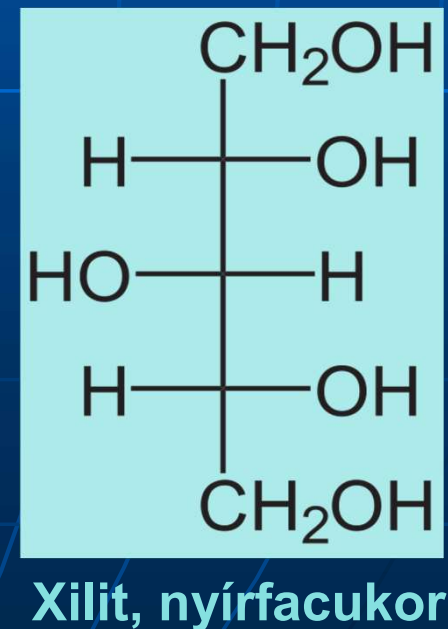
XILÁN (pentozán)



Vízkilépéssel
piranózgyűrű
szerkezet

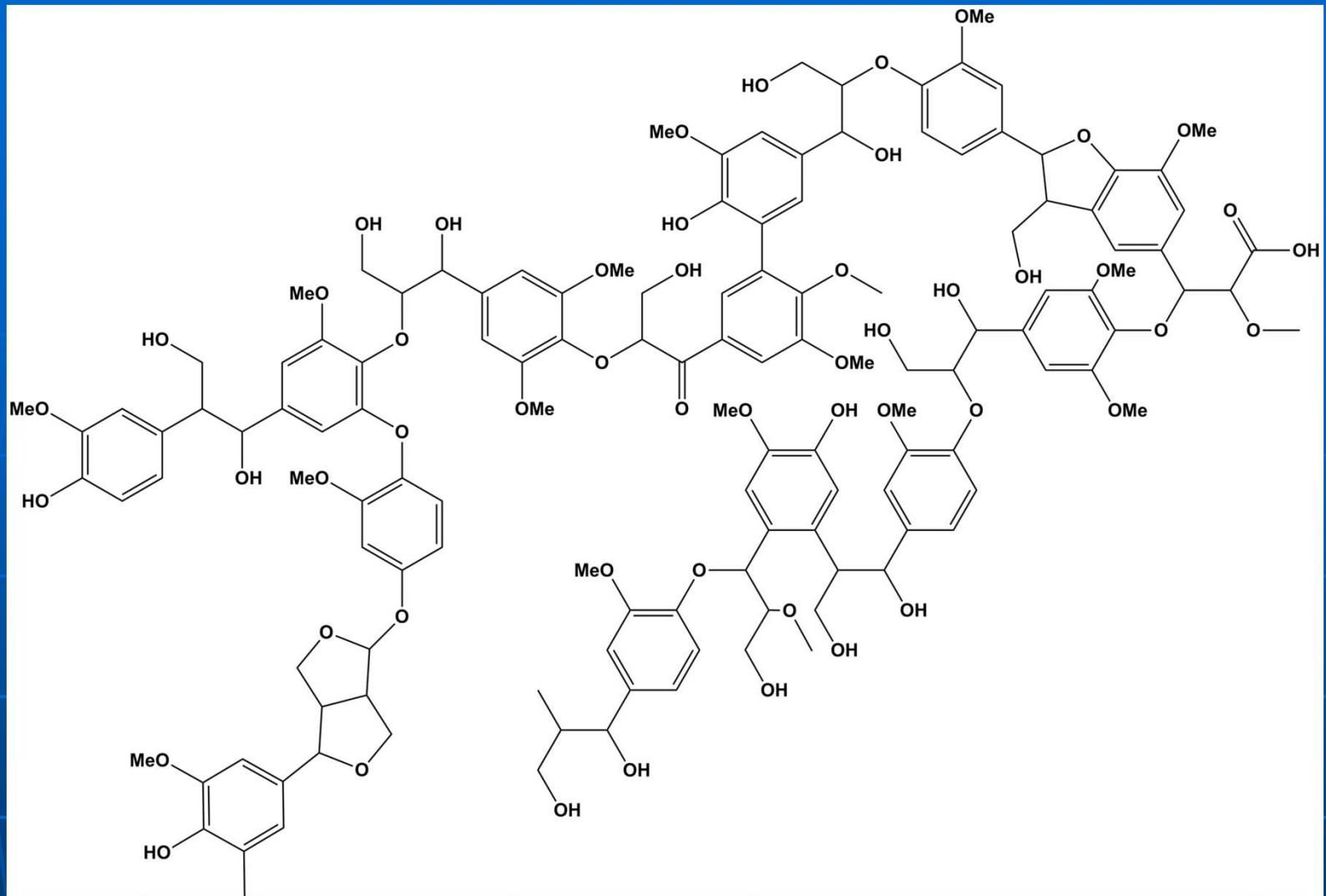


→
redukció



Lignin

(a fásodás anyaga)



<https://www.biooekonomie-bw.de/application/files/cache/thumbnails/7b25a7aaaa9aba9db2b976455f0dcd07.png>

- Lignin eltávolítása:**
- lúgos főzés (NaOH) a lignin, a hemicellulózok és részben a cellulóz is hidrolizálnak egyszerű cukrokká
 - szulfit-cellulóz eljárás ($\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 + \text{SO}_2$)
oldható lignin-szulfonsav-sók + egyszerű cukrok

CELLULÓZ

Faforgácsból,
rongyból,
szalmából
lúgos főzéssel,
vagy szulfit-
eljárással



Papíripari adalékanyagok

Feladatuk: A felhasználási terület igényeinek megfelelő tulajdonságok kialakítása.

- 1. Töltőanyagok**- kaolin, CaCO_3 , talkum, CaSO_4 , BaSO_4 , stb. beépülnek a cellulózrostok közé. Tömítik, simává teszik a papírt. Növelik a papír tömegét. Mivel fehér színű vegyületek, szebbé teszik a papírt. A papír $\frac{1}{4}$ -t is alkotják.
- 2. Enyvező anyagok**- fenyőgyanta, műgyanták, vízüveg stb. a rostok összekötésével növelik a papír szilárdságát és csökkentik a nedvszívó képességét.
- 3. Festékpороk**- a féltermék pépes anyagába keverik színes papírok előállítására céljából.

A papírgyártás folyamata

A papírgyártás **első** lépése a nyersanyagok **előkészítése** (különbéféle alapanyagokból a rostok elkülönítése).

Második lépés a **pépkészítés**, melynek során a rostokat elemi rostokra bontják és őrléssel alkalmassá teszik a papírlap előállítására. Cél a csomómentes pép előállítása.

Harmadik lépés a papír **enyvezése és töltése**.

Az eljárás során a cellulózrostok közötti részt különféle anyagokkal kitöltik, majd enyvezik, hogy javuljon az írási képesség illetve a papír ellenálló legyen a radírozással szemben.

A **színezés** történhet a kész papír festésével vagy a pép színezésével.

A negyedik lépésben megtörténik a papírlapok képzése.

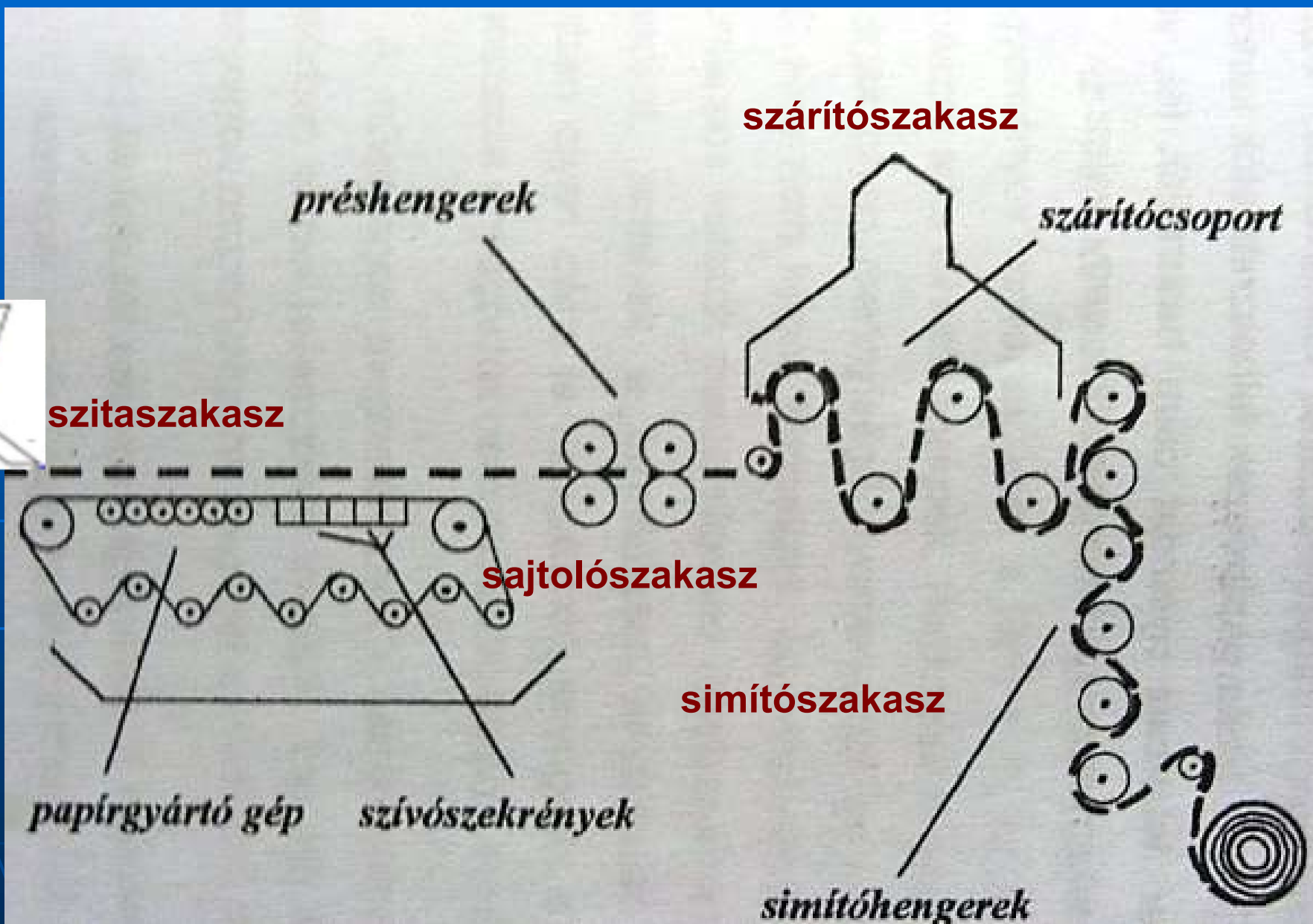
A papírlapot nagyteljesítményű, folyamatos üzemű, síkszítás papírgyártó géppel végzik.

Ennek elülső részén, az ún. **szítaszakasz**on, a hígán folyó papírpép elterül és a benne lévő víz a szita rázó mozgása miatt átfolyik a szitán, egyúttal a pépben lévő rostok is egyenletesebben terülnek szét.

A **sajtolószakasz**on nyomóhengerek préselik ki a maradék vizet.

Az utolsó szakaszon, a **szárítószakasz**on gőzfűtésű hengerek víztelenítik és simítják a papírt, melynek következtében sima, fényes felületűvé válik.

Az eljárás végén a kész papírt lehűtik, majd **feltekerceselik**.







Környezetszennyező iparág



Szennyezés

Légszennyezés:

kéntartalmú vegyületek:

kénhidrogén, merkaptán, szulfid, diszulfid: 0,3-3 kg/t papír

Por: 75-150 kg/t

SO_x: 0,5-30 kg/t

NO_x: 1-3 kg/t

VOC: 10-15 kg/t (Volatile Organic Compounds: illó szerves vegyületek)

Vízszenyezés: 20-300 m³/t

BOI: 10-40-360 kg/t, KOI: 20-200-500 kg/t

Cellulózrost törmelék (hulladékpapír felhasználás!)

Lebegő: 10-50 kg/t

Egyéb: AOX, dioxin, PAH : 0-4 kg/t
(Adszorbeálható szerves halogének) (Policiklusos Aromás szénHidrogének)

Szilárd hulladék: 50-150 kg/t

Hulladék papír újrahasznosítás

Nem teljes értékű másodlagos nyersanyag

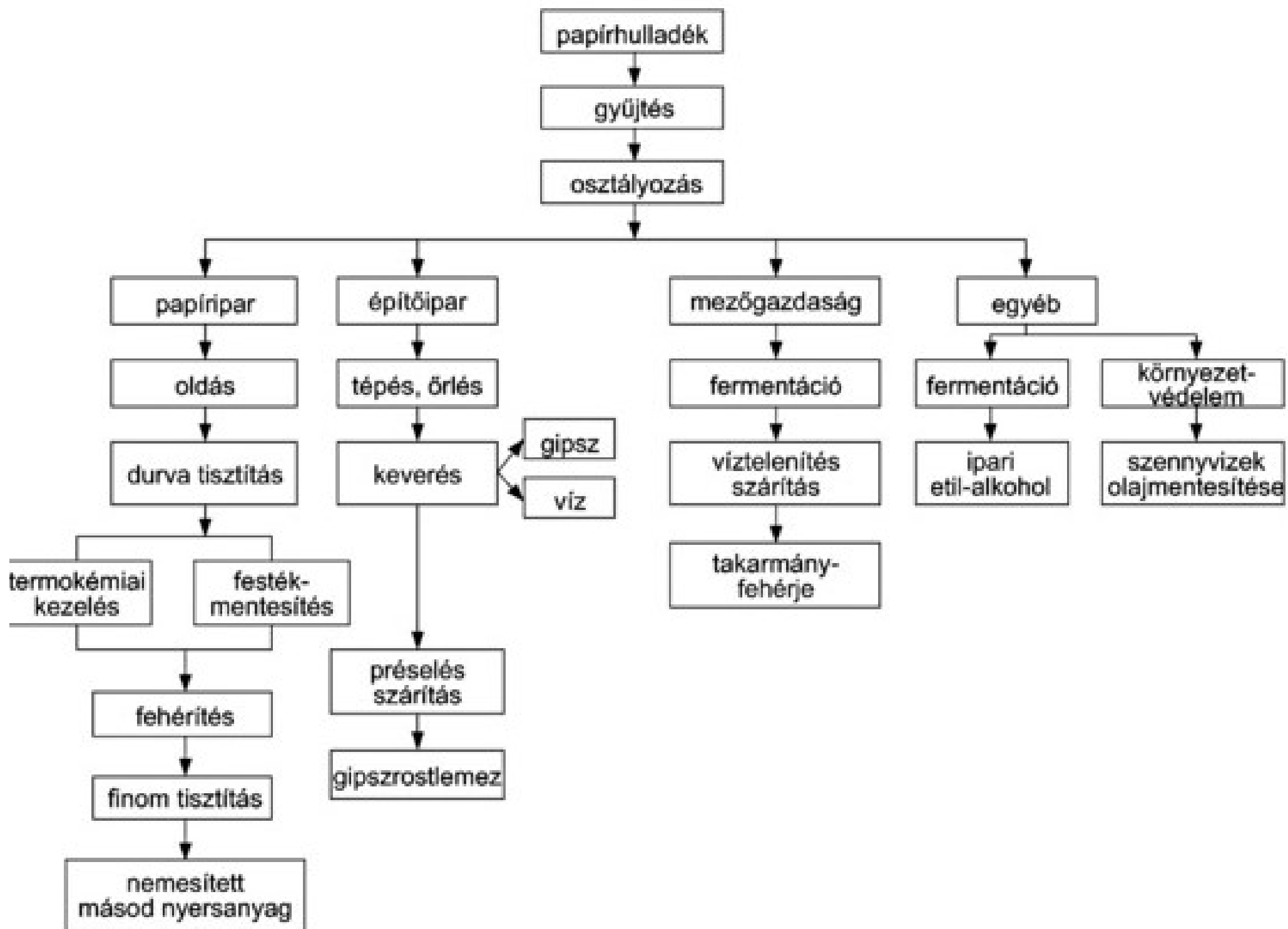
Rostok töredezése

Nyomdafesték

Töltőanyagok,

Szennyezések





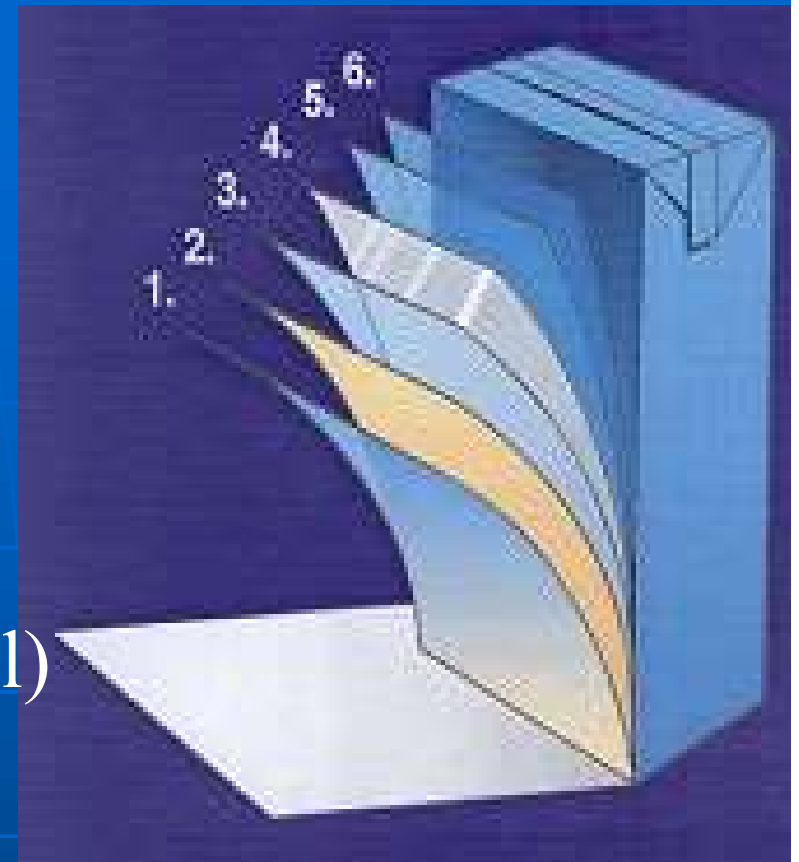
A többrétegű italoskarton

(kompozit anyag)

A többrétegű italoskarton dobozok kétféle kivitelben készülhetnek:

aszeptikus (75% papír, 20% PE, 5% Al)

nem aszeptikus (91% papír, 9% PE)



A karton biztosítja a szilárdságot (2), a polietilén-rétegek pedig a nedvességtől óvnak, illetve elválasztják az élelmiszert a kartontól, így az nem ázik át (1,3,5,6). Az alumínium (4) pedig megóvjaa a terméket az oxigéntől, fénytől, és a kórokozók sem jutnak át rajta.

<https://www.youtube.com/watch?v=wDyDhdqhViY>

Használt italoskarton



Tördelés



Szétválasztás



Rostpép

Cement



Alumíniumrudak



Szintézisgáz,
áram, gőz



Nyers kőzet

Cementgyár



Gázkonverter

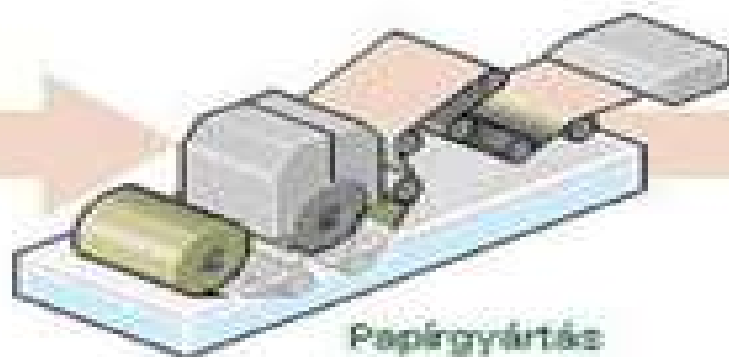


Polyetilén, mint
energiaforrás

Alumínium, mint
bauxitpótlék



Polyetilén-alumínium
keverék



Papírgyártás



Egészségügyi papír,
hullómező papír

Vizsgakérdések

írásbeli - szóbeli

- **Mi a cellulóz, a hemicellulóz és a lignin?**
- A cellulózgyártás és környezeti hatásai, melyek a legfontosabb szennyező anyagok?
- Pépesítés, finomítás, papírképzés: műveletei, környezet szennyező hatásai.
- Hogyan hasznosítható a hulladékpapír?
- Az italcsomagolásra használatos karton-doboz újrahasznosításának problémái.