

# KAKOVOST LEPLJENE VEZAVE – BROŠURE

## 1. UVOD

Aktualen pogled na pomembnost in uporabnost tiskanih medijev dokazuje, da potreba po uporabi množično narašča po vsem svetu. To potrjuje tudi dejstvo, da je ob koncu tisočletja *Time Magazine* potrdil sociološko in kulturno pomembnost izuma tiskanja knjig. Iznajdbo tiska Johanna Gutenberga so izbrali za enega najbolj odločilnih dogodkov v minulem tisočletju. Res je, da se čas elektronskih medijev šele začena, vendar tiskana informacija je in ostaja povsod. Predstavljena je v tiskanih medijih, kot so knjige, katalogi, časopisi, brošure in drugi tiskani mediji, kot je embalaža.

Lepljena vezava je ena izmed tehnik knjigoveške dodelave. Največkrat se uporablja za izdelavo lepljenih brošur in redkeje za lepljenje knjig. Brošura mora vsebovati informacijo in mora biti tehnološko in oblikovno dodela-

na. Naročnik in oblikovalec podata porabniku informacijo in končni videz (slika 1). Pri tem je pomembno, da pravilno izberemo format in tehniko vezave. Pridobljeni tehnični in tehnološki podatki nam prikažejo, koliko bo brošura izpostavljena mehanskim in drugim vplivom. Namenu uporabe se mora prilagoditi tudi sama brošura. Pomembno je, da vemo, kateri ciljni skupini uporabnikov bo namenjena, v kakšnih klimatskih razmerah se bo uporabljala in kako dolgo naj bo uporabna.

Naloga grafične stroke je, da bo vezana brošura poleg dobrega tiska v optimalnih razmerah uporabe obdržala vse prvotne lastnosti, funkcijo in videz. Pomembno vlogo pri zagotavljanju optimalne kakovosti in obstojnosti lepljene vezave imajo izbira in delovna temperatura lepila, vrsta papirja in obdelava hrbta knjižnega bloka (KB). Kako uspešni bomo pri tej izbiri, je zelo odvi-

*Brošura* (brochure – angl., die Broschüre – nem.) je manjši mehko vezan spis, broširana knjiga, navadno tanjša.

*Mehka vezava* (limp binding – angl.) je tista, pri kateri je knjižni blok kakor koli povezan ali zašit in zaščiten samo s prevleko in v platnici nima trše opore.

*Lepljena vezava* (die Klebebindung – nem.) vezava, pri kateri sta vez med platnico in knjižnim blokom ter vez v samem knjižnem bloku narejeni z lepilom.

*Knjiga* (book – angl., das Buch – nem.) – več trdno sešitih tiskanih listov.

*Trda vezava* – vsaka vezava, ki ima v platnici trdo oporo (lepenka).

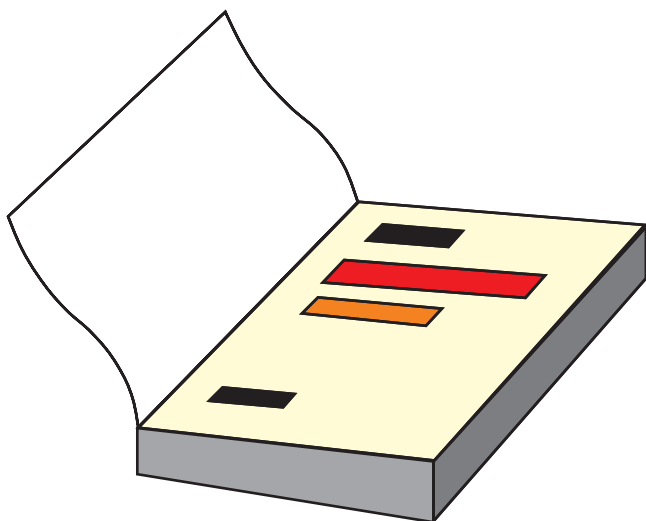
sno od poznavanja vseh vrst uporabljenih materialov, od nastavitve strojev in naprav, na katerih izdelujemo brošuro, do klimatskih razmer hrambe in uporabe.

## 2. STRUKTURA BROŠURE

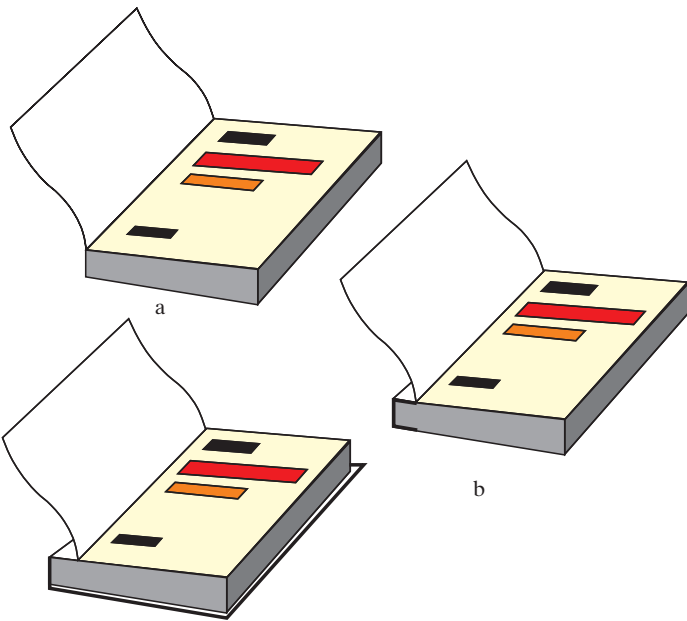
Brošure in knjige so najzahtevnejši grafični izdelki. V obliki brošur in knjig izhajajo monografije, katalogi, revije, prospekti in drugo. Brošure imajo mehke, knjige pa trde platnice, medtem ko je KB v obeh primerih lahko izdelan iz enakih materialov in z enako tehnologijo. Kadar gre za obsežne brošure ali knjige, je KB lahko tudi šivan z nitjo in lepljen v hrbtu. V takem primeru odpadke rezkanje brošure v hrbtu. Platnice brošure so mehke in upogljive, predvsem pa lahke, zato imenujemo to vrsto vezave tudi mehka vezava. Pri tej zadostuje, da nalepimo platnice le na hrbet, pri knjigi pa jih moramo nalepiti

na gazo in predlist. Bistvena razlika med brošuro in knjigo je tudi v velikosti platnic. Pri brošurah so najpogosteje enako velike kot KB, pri knjigah pa so za nekaj milimetrov večje.

Izdelava brošur dosega v zadnjem času vedno večji pomen, predvsem zaradi cenenosti. Je priljubljena in manj zahtevna kot trda vezava in ni namenjena dolgotrajnemu hranjenju informacij. Glede na navedeno prištevamo brošure v nižji kakovostni razred, izdelane pa so predvsem iz manj kakovostnih materialov. Po uporabi jih običajno zavržemo oziroma končajo kot koristen papirni odpadek (stripi, žepni romani, broširane revije ipd.). Obstajajo pa tudi brošure, ki so izdelane iz kakovostnejših materialov in so šivane s sukancem (katalogi, debelejšje revije). Poleg klasične izvedbe brošure obstajajo še druge izpeljanke, ki vsebujejo posamezne dodatne sestavine, kot so:



Slika 1. Primer lepljene brošure (5).



Slika 2. Vrste brošure (a – klasična brošura, b – klasična brošura, okrepljena s platnenim trakom, c – speta brošura, vezana kot knjiga z robovi).

#### STRUKTURNE PRVINE BROŠURE

##### LIST –

*kos papirja oz. list. Izraz se uporablja v povezavi s papirnimi kodeksi - srednji vek. Je pravokoten kos papirja, primeren zlasti za pisanje.*

##### LEGA –

*več združenih prepognjenih listov, tudi zgibana knjigoveška pola (KP).*

##### KNJIŽNI BLOK (KB) –

*več papirnih listov, združenih v fizično enoto. Sestavljen je iz posameznih ali v lege združenih listov.*

##### HRBET –

*tisti del knjige, kjer so listi ali snopiči listov med seboj povezani. V slovenščini poimenujemo hrbet tudi del prevleke, ki ščiti in prekriva hrbetni del zaščitenega knjižnega bloka.*

##### MEHKA PLATNICA –

*platnica brez opore, sestavlja jo debelejša usnjena ali pergamentna prevleka (srednji vek).*

- klasična brošura, rezkana in lepljena v hrbtu z dvakrat žlebljeno kartonsko platnico,
- klasična brošura, rezkana in lepljena v hrbtu in stransko lepljena s štirikrat žlebljeno kartonsko platnico,
- brošura z nalepljeno kartonsko platnico in obročki,
- brošura, okrepljena s platnenim trakom,
- brošura, zašita s sukancem, lepljena v hrbtu z dodatno gazo

in v poznejši dodelavi vezana kot knjiga na liniji trde vezave (LTV).

Poleg navedenih vrst obstajajo še različne druge izvedbe, vendar pa se v praksi redko uporabljajo. Nekaj vrst brošur je prikazanih na sliki 2.

Tehnološki proces grafičnega izdelka s tiskom še ni končan. Odtis, ki ga naredimo na tiskarskem stroju in ga imenujemo ti-

skarska pola (TP), vsebuje enega ali več grafičnih polizdelkov. Te moramo do končne uporabne vrednosti še dodelati na tiskarskem stroju, če so nanj neposredno vezane ustrezne naprave, v knjigoveznici in kartonaži.

Osnovni namen odtisov v knjigoveznici je razširjanje in hranjenje informacij. Glede na zahtevnost tehnološkega procesa poznamo različno število faz dela. Za najenostavnejši izdelek je potrebna ena ali dve, za bolj zahtevne pa precej več. Glede na to tudi knjigoveške izdelke delimo na manj ali bolj zahtevne. Brošure izdelujemo na linijah mehke vezave (LMV) oziroma na broširnih strojih. Danes se uporabljajo predvsem broširni stroji, ki so neposredno povezani z drugimi knjigoveškimi stroji (znašalno-broširni), kar omogoča predvsem hitrejšo izdelavo končnega izdelka, brošure. Postopek izdelave brošure vključuje izdelavo make-te in pripravo materialov za izdelavo lepljene brošure, ki vključuje pripravo knjigoveških pol (KP), kartonskih platnic in lepila.

Broširni stroj je sestavni del tehnološke linije za mehko vezavo, lahko pa deluje tudi samostojno. Delo na njem sestavljajo delovne postaje oziroma operacije, ki so vlagalni sistem, rezkanje hrbta, ščetkanje, grobi nanos lepila, glajenje, bočni pasovni nanos lepila za kartonsko platnico, žlebljenje kartonske platnice, združitev KB s platnico, stiskanje v hrbtu, izlagalni sistem v povezavi s trozernikom. Dodatni delovni operaciji sta lepljenje gaze ali platnenega traku na hrbet KB in izdelava brošure s kartonskimi platnicami, ki so okrepljene s platnenim trakom. Navedeno ponazarja slika 3 na strani 26.

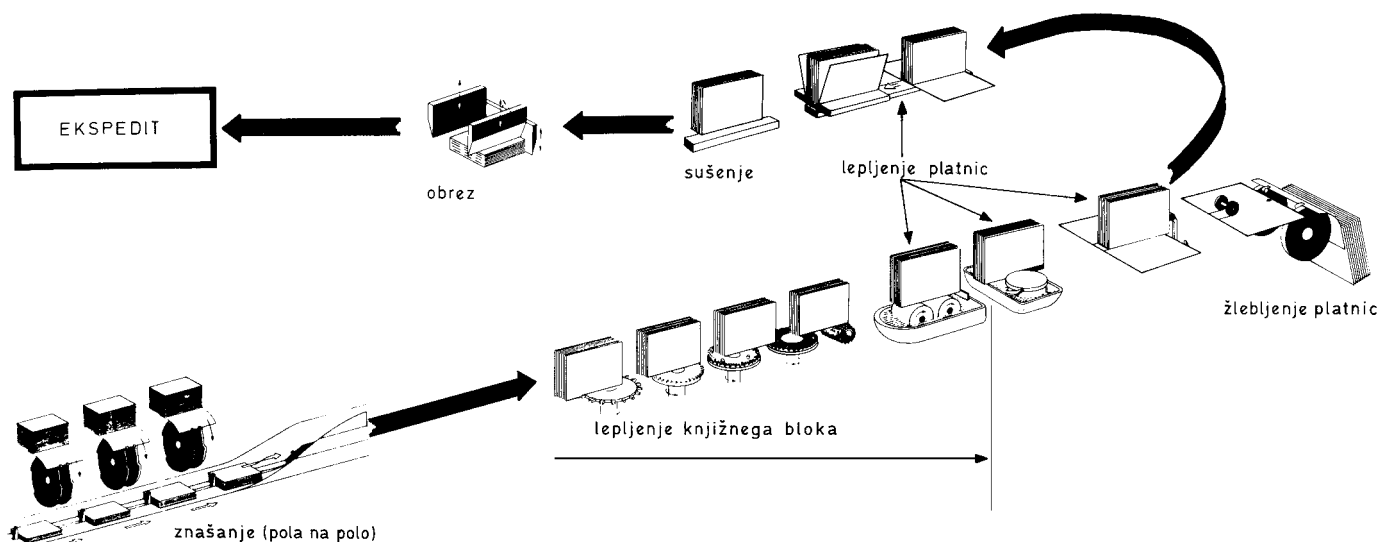
Znano je, da klasično vezana brošura (rezkana in lepljena v

hrbtu ter lepljena v hrbtu s kartonsko platnico) lahko povzroča težave pri odpiranju in listanju, večkratno prelistana brošura pa celo izgubi ravnoležnost ali pa se kartonska platnica zaviha navzgor. Sodobni broširni stroji so opremljeni z različnimi dodatki, kot so: dvakratno lepljenje v hrbtu, vezava z IR, sušenjem in uporaba novega lepila DOF (Dispo-Fusion). S tem reaktivnim dvokomponentnim postopkom lepljenja dosežemo tudi pri zahtevnejših papirjih in napačnem teku vlaken presenetljivo dobre rezultate.

Tisk na rok in na zahtevo (predvsem pri digitalnem tisku) sta dva aspekta v sodobni praksi, ki lahko povzročata težave pri proizvodnji brošur. Pri znašanju zgibanih pol in sortiranju lahko nastanejo napake, ki jih ne moremo več odpraviti. Zaradi povečanih hitrosti je pri vezavi nujno potrebna uporaba hitro sušечеge se lepila, vendar tak način ne ustreza optimalnim razmeram vezanja in ni skladen z zahtevami o kakovosti papirja. Vendar lahko kljub temu s primerno konfiguracijo dodelavnih strojev ustrezemo tem novim zahtevam.

### 3. VREDNOTENJE KAKOVOSTI BROŠURE

Problem kakovosti lepljene vezave je precej zapleten. Novejši podatki iz literature priporočajo, da je pri optimiranju kakovosti nujno treba upoštevati *vrsto in lastnosti papirja, lepila ter lastnosti mehanske obdelave hrbta knjižnega bloka*. Eden izmed načinov ugotavljanja kakovosti lepljene vezave je preverjanje trdnosti knjižnega bloka. Doseženo lahko primerjamo z želenimi vrednostmi po priporočilih inštituta Fogra in opredelimo kakovost vezave.



Slika 3. Shematski prikaz postopkov izdelave lepljene brošure (vir: Marko Kumar, Tehnologija grafičnih procesov, TZS Ljubljana 1993).

## 3.1 VRSTE IN LASTNOSTI PAPIRJA

Po podatkih CEPI za leto 2004 je poraba vseh zvrsti grafičnih papirjev v Evropi okrog 49 %, od tega je 60–70 % klasičnih tiskovnih papirjev, medtem ko je poraba novejših zvrsti grafičnih papirjev, predvsem za digitalne tehnike tiska, okrog 30–40 % in se zelo hitro povečuje.

Grafični papirji so papirji, med katere glede na surovinsko sestavo prištevamo naslednje osnovne vrste:

- časopisni papir, v gramaturi 40–52 do največ 65 g/m<sup>2</sup>, iz lesovinskih in/ali recikliranih vla-

knin, glede na končno obdelavo je primeren v vseh tehnikah tiska;

- lesovinski nepremazan papir, vsebuje najmanj 90 % lesovinskih vlaknin in veliko polnil, je visoko glajen in se uporablja predvsem kot papir za revijalni tisk, ki se tiska v globokem tisku ali v ofsetni tehniki;

- brezlesni nepremazan papir, vsebuje najmanj 90 % celuloznih vlaknin, z dodatki polnil, pigmentov, klejiv; je glajen ali ne, vsebuje vodni znak ali ne in je primeren za tisk ali druge grafične namene; nanos površinske obdelave ali pigmentiranja ne sme biti višji kot 5 g/m<sup>2</sup>;

- premazan papir, vključuje vse vrste papirja ne glede na vla-

kninsko sestavo, primeren je za tisk ali druge grafične namene; je premazan eno- ali obojestransko z mineralnimi pigmenti, kot sta kaolin ali kalcijev karbonat; premazan je lahko v različnih tehnikah, v kombinaciji z visokim glajenjem; primeren je za vse vrste tiska.

Papirničarji delijo papirje predvsem glede na surovinsko sestavo, tehnološki postopek izdelave in površinsko oplemenitenje, medtem ko jih glede na splošni namen uporabe ločijo v pisalne in tiskovne papirje.

Na podlagi uporabljene tehnike grafične obdelave in predelave papirja ter tehnike razmnoževanja informacije pa ločimo:

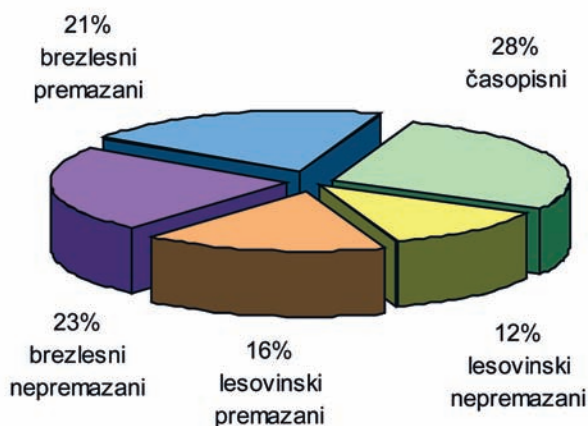
- skupino klasičnih tiskovnih papirjev (visoki tisk: knjigo-, fleksotisk; globoki tisk: linijski, rastroški; ploski tisk: mokri, suhi ofsetni tisk; propustni tisk: sitotisk, ciklostil),

- skupino novejših zvrsti tiskovnih papirjev, predvsem za pisarniške in vedno bolj tudi za druge grafične namene uporabe. To so papirji, ki so uporabni za vse tehnike kopiranja, fotokopiranja, in papirji za uporabo v novejših digitalnih tiskarskih tehni-

kah, ki vključujejo tehniko elektrofotografije in kapljičnega (ink-jet) tiska.

Glede na surovinsko sestavo, proizvodni postopek in dodelavo ima lahko papir zelo različne lastnosti. Kljub temu pa je za vse papirje značilno, da so higroskopi, neizotropni (nimajo v vseh smereh enakih lastnosti) in viskoelastični, so nehomogeni in dvostrani.

Papir je higroskopen material, njegove lastnosti se spreminjajo s spremembami klimatskih razmer v okolju. Preizkušanje papirja poteka v standardnih klimatskih razmerah pri temperaturi 23 °C in 50-odstotni relativni vlažnosti ozračja. Papir je nehomogen material, sestavljen iz homogenih materialov, kot so vlaknine, polnila in z zrakom napolnjene pore. Dejansko je papir homogen le na površini nekaj mikrometrov do nekaj milimetrov, v smeri vlaken. Papir je dvostran material, predvsem zaradi tehnološkega postopka izdelave. Papir je lahko elastičen kot trdna snov ali plastičen kot zelo viskozna tekočina – ima viskoelastične lastnosti. Pri delovanju manjše natezne sile so vlakna elastična, pri



Slika 4. Klasifikacija porabe grafičnih papirjev v državah CEPI/EPI za leto 2004.

delovanju dovolj velike sile prihaja do viskoznega tečenja, to je drsenja vlakna ob vlaknu, in do plastične deformacije. Papir ima v raznih smereh različne fizikalne lastnosti, je *anizotropen*. To je posledica anizotropije posameznih vlaken v sestavi papirja in vzdolžne naravnosti vlaken v papirnem traku pri izdelavi papirja na papirnem stroju. *Usmerjenost vlaken* je pri papirju zelo pomembna, ker vpliva na tehnološke pogoje pri dodelavi in predelavi (tiskanje, knjigoveznica).

*Vzdolžna smer* je stranica lista papirja ali lepenke, ki je bila pri rezanju vzporedna s papirnim trakom oziroma s potekom izdelave na papirnem stroju. Oznaka je MD (*Machine Direction*).

*Prečna smer* pa je stranica, ki je bila pri rezanju pravokotna na papirni trak oziroma na smer izdelave na papirnem stroju. Oznaka je CD (*Cross Direction*).

Pri tiskanju knjig je treba biti zelo pozoren na to, da je usmerjenost vlaken vzporedna s hrbtom knjige ali brošure. V nasprotnem primeru se pri vlaženju in lepljenju hrbta papir razteza vzporedno s hrbtom in listi se nakodrajo. Raztezanje vlaken pri povišani zračni vlagi je po širini do tri-, po dolžini pa enoodstotno. Pri ofsetnem tisku naj bo smer teka papirja vzporedna z osjo tiskarskega valja. Žlebljenje in upogibanje pa naj bo vzporedno s smerjo teka vlaken.

Poznano je, da je največji problem vezanje tako imenovanih visokokakovostnih papirjev. Velja, da je nekatere lastnosti papirja mogoče doseči brez polnil, vendar je to precej dražje. Prednost polnil v papirju pomeni izboljšanje optičnih in tiskovnih karakteristik papirja. Hkrati s tem vplivajo tudi na lastnosti, ki

so povezane s kakovostjo vezave. Na proces vezanja precej vplivajo gladkost in vpojnost ter poroznost papirja. Poleg dobrih lastnosti dajejo polnila papirjem tudi neželene lastnosti, ki se kažejo v zmanjšanju mehanske odpornosti, slabšem klejenju papirja in odpornosti proti upogibanju.

Prav tako neželen pojav je tudi prašenje papirja, ki se lahko pojavi že pri izdelavi, kasneje pa tudi pri tisku in dodelavi. Polnilo povzroča prašenje, ker poslabša medvlakensko povezavo v strukturi papirja pri oblikovanju papirnega lista. Če je vsebnost polnil visoka, se mehanske odpornosti precej poslabšajo. Pri dodelavi papirja se je treba problemov pri vezavi lotiti z optimalnim izborom lepila.

### 3.2 VRSTE IN LASTNOSTI LEPIL

Lepila lahko na splošno glede na sestavo razvrstimo v značilne skupine:

1. Lepila na osnovi vode
  - naravna vodna lepila na osnovi škroba, dekstrini, na osnovi proteinov, z naravnimi lastnosti,
  - sintetična vodna lepila (imenuvana disperzijska) – polivinilacetatna (PVAc), kopolimeri PVAc in poliakrilatov, kopolimeri PVAc in polietilena, druga (lateksi + natrijev silikat).

2. Lepila na osnovi organskih topil so enokomponentna (polivinilacetat, polivinilklorid, akrilna in sintetična guma) in dvo-komponentna (prvotno poliuretanska lepila s katalizatorjem).

3. Lepila na osnovi taline – talilna lepila (so eno- ali večkomponentna).

4. Reaktivna lepila
  - polimerizacijska lepila,
  - poliadiacijska lepila,
  - polikondenzacijska lepila.

5. Mešanice lepil.

V praksi uporabljamo dve metodi izdelave lepljenih brošur: *vezava s pomočjo hladnih ali disperzijskih lepil in vročih talilnih (hot-melt) lepil*.

**Disperzijska lepila** so disperzije ali suspenzije zelo finih trdnih, v vodi netopnih visokopolimernih delcev, pridobljenih v postopku emulzijske polimerizacije. Utrjevanje poteka z odstranjevanjem vode in združevanjem dispergiranih majhnih delcev v film. Lepila potrebujejo za utrjevanje in vezanje daljši čas. Največkrat je osnova polivinilacetat (PVAc), ki nastane s polimerizacijo vinilacetata. Poznamo različne vrste polivinilacetatnih lepil, ki se razlikujejo glede na viskoznost, hitrost strjevanja, odprti čas, začetne lastnosti, strojne karakteristike. Za doseganje tako različnih lastnosti vsebujejo tudi vodotopne zaščitne koloide (PVA ali celulozne etre, emulgatorje), površinsko aktivne snovi, mehčala, polnila, protipenilce, konzervanse ipd. Kopolimeri VAc in etilena imajo dobre lepilne lastnosti na papirju, odlikujejo se predvsem s kratkim časom vezanja.

Knjige, lepljene z disperzijskim lepilom, so trajne, lepilni film je odporen proti visokim temperaturam in kemijskim spremembam, lepilo je elastično in brošure, lepljene s tem lepilom, so primerne za recikliranje. Slaba stran je, da lepilo prodre med liste knjižnega bloka, pojavi se nabiranje lepila na hrbtu knjižnega bloka, sušenje je počasno (tudi do osem ur) in posledično prihaja do težav pri skladiščenju knjig.

Čas sušenja se skrajša z uporabo sušilnih predorov, ki pa zahtevajo veliko porabo energije.

**Talilna lepila** so eno- ali večkomponentna visokomolekularna termoplastična, brez vsebnosti topil v trdnem stanju. Pred uporabo jih segrejemo, da se zmehčajo in postanejo pri povišani temperaturi tekoča, pri ohlajevanju pa dobijo vezivne lastnosti. Ne vsebujejo vode ali organskega topila. Sestavljajo jih *veziva* (kopolimeri EVA, SBR, poliamidi, poliestri, nizkomolekularni PE, amorfni polipropilen), *lepljive smole* (na osnovi kolofonije ali sintetične), *voski* (parafini, mikrokristalinični vosek, sintetični vosek) in  *dodatki* (nizkomolekularni ogljikovodiki, stabilizatorji, antioksidanti, polnila). Z naraščajočo molekulsko maso osnovnega polimera postane kohezija filma in viskoznost taline višja, z zniževanjem molekulske mase se kohezija in viskoznost taline zmanjšujeta. Utrjevanje poteka z ohlajanjem. Vežejo se hitro, zato se najhitreje strdijo izmed vseh lepil. Pri tem lahko nastane problem, da se strdijo prej, preden je omočena površina lepljenca, kar vpliva na slabšo lepljivost. Za zagotavljanje dobrega vezanja je zelo pomemben nadzor temperature, viskoznosti in uravnavanje hitrosti nanašanja.

**Marjeta ČERNIČ**

Inštitut za celulozo in papir Ljubljana

**Alenka BITENC**

**NADALJEVANJE  
V ŠTEVILKI 2/2006**