

# KARTOGRAFIE II (06)

## Tisková technika

**RNDr. Ladislav Plánka, CSc.**

*Institut geodézie a důlního měřictví, Hornicko-geologická fakulta, Vysoká škola  
báňská – Technická univerzita Ostrava*

*Podkladové materiály pro přednáškový cyklus předmětu Kartografie II  
(jazyková ani odborná korektura neprovedena)*

# Tisková technika ...

... je metoda tisku, určená druhem tiskové formy a dalšími kritérii.

Tiskové metody rozlišujeme:

- podle kontaktu tiskové formy s potiskovaným materiálem,
- podle vzájemného postavení tisknoucích míst (tzv. stíny) a netisknoucích míst (tzv. světla) tiskové formy.

## ...podle kontaktu tiskové formy s potiskovaným materiálem:

- přímý tisk, tj. takový tisk, kdy je tisková forma v přímém dotyku s potiskovaným materiálem,
- nepřímý tisk (např. ofset).

...podle vzájemného postavení tisknoucích  
a netisknoucích míst tiskové formy:

- tisk z výšky,
- tisk z hloubky,
- tisk z plochy,
  
- průtisk (sítotisk),
  
- digitální tisk.

# Tisk z výšky

Tisknouce prvky jsou na tiskové formě vyvýšeny nad netisknouce. Na potiskovaný materiál se přenáší rovnoměrná vrstva tiskové barvy z vyvýšeného reliéfu tiskové formy.

- Druhy: dřevořez, dřevoryt, knihtisk, olovografie, flexografie aj.

# Dřevořez

- Nejstarší technika (v Evropě na přelomu 14. a 15. století).
- Tisky, které vznikaly ještě před vynálezem knihtisku nazýváme **deskotisky**.
- Základem je silná deska z vyschlého měkkého dřeva, která je podélně řezaná.

Obraz je vyřezán nožíkem do povrchu silné dřevěné desky řezané podélně po vlákněch, která se potře barvou (obraz tak tvoří netisknoucí plochu) a následně se otiskne. Původně byly obrazy tištěny pouze černou barvou a dodatečně ručně kolorovány; později ruční kolorování nahradil tisk druhou barvou (obvykle červenou). Dřevořez je předchůdcem dřevorytu.

# Dřevoryt (xylografie)

Technika dřevorytu byla vynalezena až v roce 1771 v Londýně Thomasem Bewickem (1753 – 1858).

Dřevo tvrdé (nejlépe zimostřez, vyhoví i hruška), řezané příčně (desky se sestavují z malých hranolků, které se spojují klížením a v celku se frézují do roviny - deska už nepracuje, podélný řez se označuje jako štoček.

Umožňuje větší jemnosti při rytí (více detailů).

# Knihtisk



**Johannes Gensfleisch zur Laden zum Gutenberg**  
(1397/1400 – 1468) - první knihu (bibli) tiskl pomocí  
upraveného vinařského lisu po roce 1450.

*První tištěné knihy (prvotisky, též inkunábule – všechny knihy vydané do roku 1500).*



# Flexografie (Flexotisk)

Tiskovou formu tvoří pružný štoček ze silikonu (štoček, matrice, tj. nosná forma), na který se kresba přenáší fotomechanickou cestou, ale i CTP gravírováním, pomocí laseru (rytím, odrýváním).

Používá se k potiskování měkkých materiálů (tvrdý by byl proražen skrz).

Štoček je přilepen na tiskový válec, přidá se barva a v tlaku je zhotoven otisk na materiál (lepenka, termofólie apod.).

Tiskové formy se ve formě návleků (slivů) navlékají na tiskové válce.

<http://youtu.be/2-tbKK1wUDc>

# Tisk z hloubky

Tisknouce prvky jsou na povrchu tiskové formy zahloubeny. Na potiskovaný materiál se tlakem přenáší nerovnoměrná vrstva řídké tiskové barvy, vyplňující nestejně hluboké tisknouce prvky.

- Druhy: měditisk (neboli mědirytina) a ocelotisk.

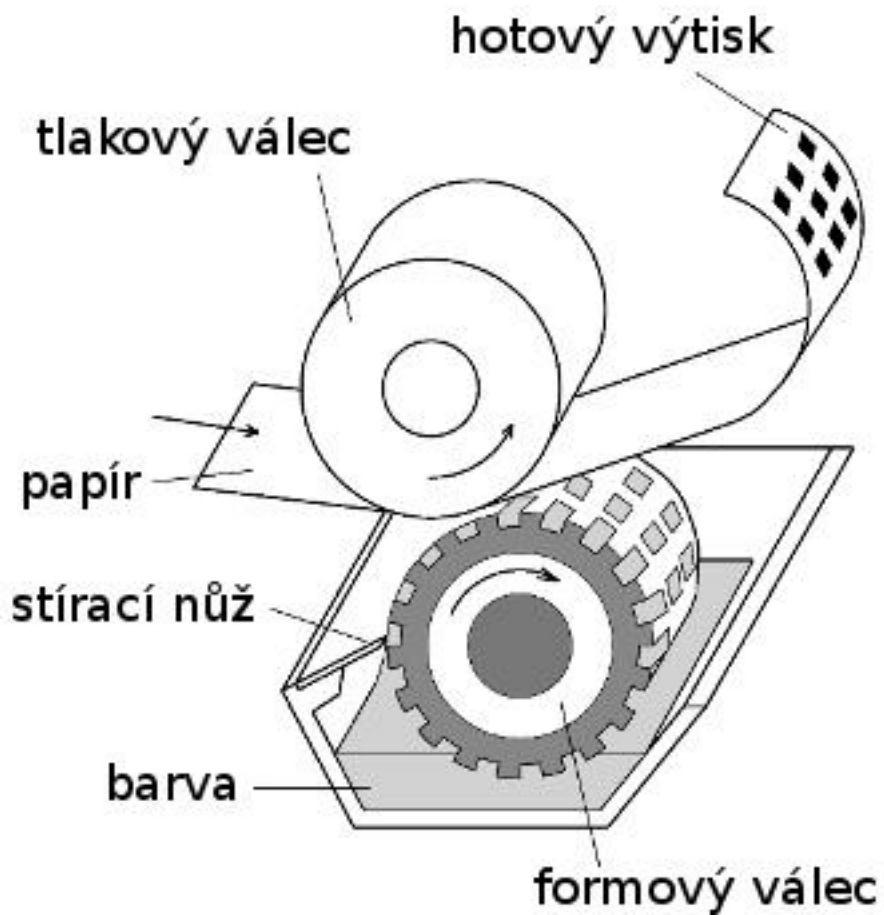
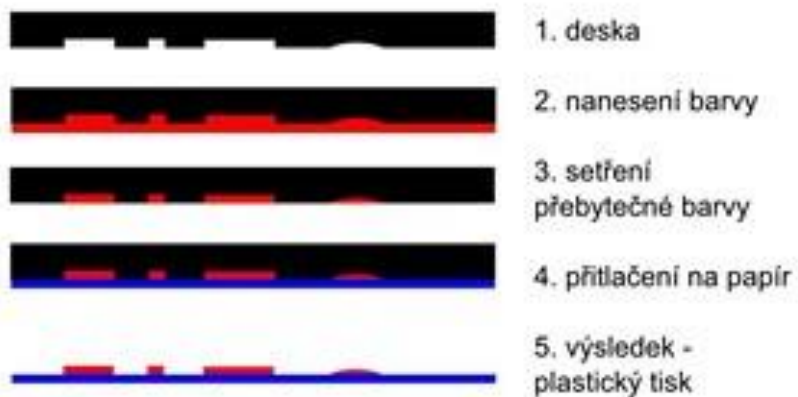
# Hlubokotisk

Obraz je vyryt nebo vyleptán pod úroveň povrchu tiskové desky (měděné, zinkové, ocelové).

- Vznik tiskové formy:
  - **mechanicky (rytí, suchá jehla)**
  - **chemicky (leptání kyselinou)**
  - **fotochemicky (heliogravura)**

# Hlubokotisk

Hlubotisk



# Mědirytina

První známý otisk mědirytu pochází z roku 1446, ale předpokládá se, že tato grafická technika existovala již dříve.

Z původního mědirytnictví (chalkografie) se postupem času stal specifický umělecký obor založený na osobitém výtvarném projevu.

Koncem 15. století začal být tento způsob tisku využíván i pro knižní ilustrace, ačkoliv měditiskové obrazové přílohy musely být do knih ručně vlepovány.

# Heliogravura

**Heliogravura** (anglicky photogravure) je grafická technika tisku z hloubky nahrazující ruční rytí fotochemickým procesem.

Roku 1878 ji vynalezl malíř a vynálezce Karel Klíč (1841 – 1926) a v roce 1890 ji zdokonalil na rotační stírací hlubotisk.

# Tisk z plochy

Tisknouce a netisknouce prvky jsou na tiskové formě rozloženy prakticky ve stejné výšce. Na potiskovaný materiál se přenáší rovnoměrná vrstva tiskové barvy pouze z oleofilních (tj. mastnou tiskovou barvu přijímajících) tisknoucích prvků tiskové formy.

- Druhy: litografie, nebo-li kamenotisk jako přímý tisk z plochy, ofset jako nepřímý tisk z plochy, světlotisk nebo-li albertotypie).

# Litografie (kamenotisk, chemický tisk)

Používá tiskové formy bez jakéhokoliv reliéfu, tisknouce i netisknouce prvky jsou na jedné výškové úrovni.

Její podstatou je jemně vyhlazený kámen, druh vápence. Na jeho povrch se ručně mastnou tuší přenesou kresba písma nebo obrazu. Namaštěná místa přijímají mastnou tiskovou barvu, jsou to tedy místa tisknouce. Místa netisknouce se navlhčí vodou, aby barvu nepřijímala. Pórovitý kámen přijímá jak mastnotu, tak i vodu. Při výrobě tiskové formy se tedy využívá vzájemné odpuzivosti mastnoty a vody.

*Vynálezcem je německy mluvící pražský rodák Alois Senefelder.*



# Světlotisk (albertotypie)

Poprvé ho použil Jakub Husník za použití silného rovného skla, na něž nanesl chromovou světlocitlivou želatinu, do které po vysušení za pomoci vody vykopíroval fotografický tónový negativ. Světlem utvrzená místa dobře přijímají barvu na rozdíl od navlhčených míst, která vodu odpuzují.

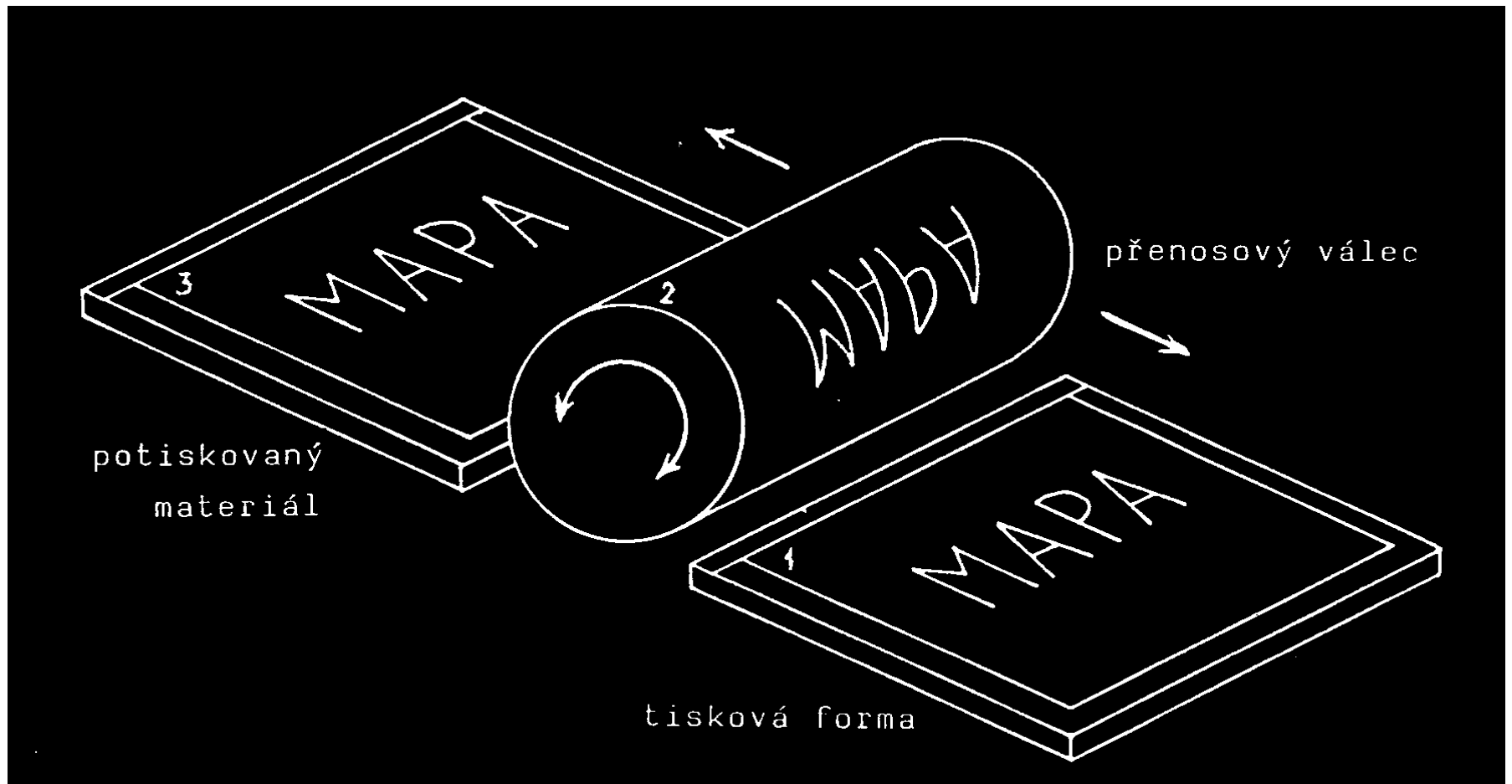
Výsledná fotografie má velmi jemné zrno rastru. Takto zhotovená tisková forma je náročná na skladování. Její výdržnost je cca 1000 výtisků. Tímto druhem tiskové techniky dnes tiskne již jen několik málo umělecky zaměřených tiskáren na světě.

# Ofset

Ofset je tisk nepřímý, protože z tiskové formy se nejprve tiskne na pryží potažený válec a z něho teprve na papír. Barva se tedy přenáší dvakrát a předloha na tiskové formě není stranově převrácená.

Zároveň umožňuje tisknout jemné detaily a i na méně kvalitní papír na rozdíl od knihtisku, což je dáno pryžovým válcem, který je schopen přilnout i na ne zcela hladký povrch.

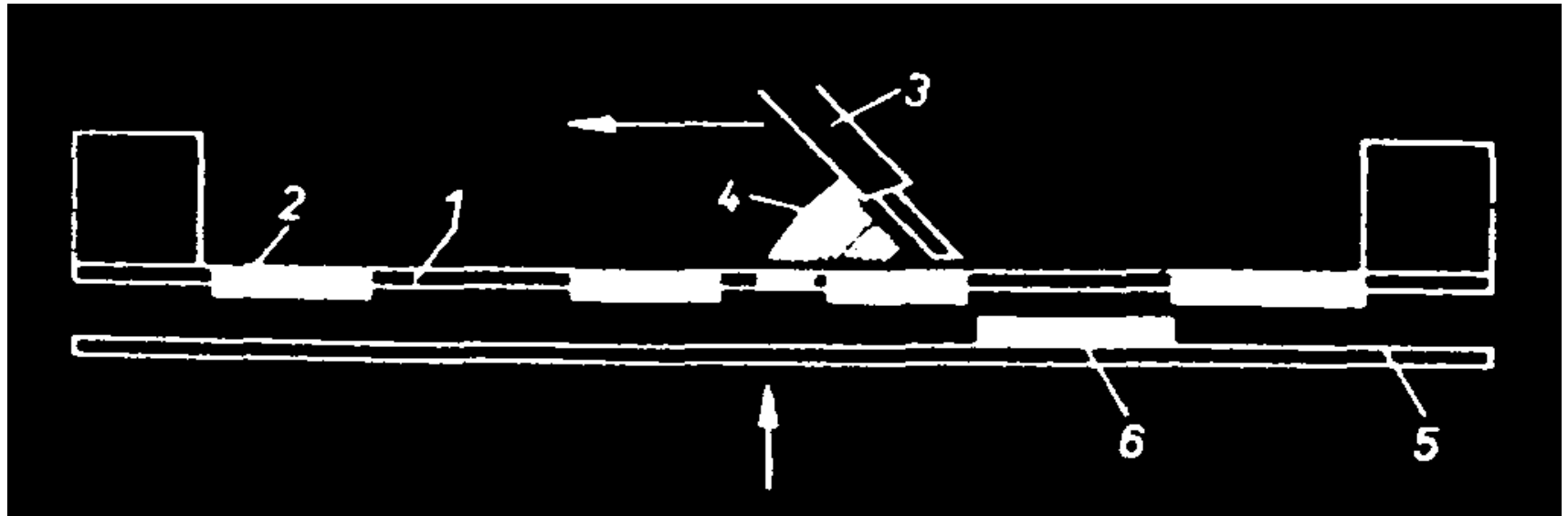
# Princip ofsetového tisku



# Sítotisk (průtisk)

- Průtisk využívá tiskovou formu, jejíž tisknouce i netisknouce prvky vytvářejí šablonu na jemném sítu, jímž se tisková barva v rovnoměrné ale značně vysoké vrstvě protlačuje na potiskovaný materiál.
- Užívá se i v oblasti velkoformátového tisku ve větších nákladech, kde se digitální ink-jetové technologie stávají nerentabilními, stejně jako při potisku nepapírových materiálů.

# Princip průtisku



*Pevné síto (1) se šablonou (2), tříč s pryžovým nožem (3), pastovitá barva (4), papír (5), obraz (6)*



# Sítotisk

Rozlišujeme sítotisk:

- grafický (potisk běžných materiálů obsahující grafické motivy a text v barevném provedení),
- technický (někdy je také nazýván průmyslový),
- textilní,
- speciální a
- umělecký (serigrafie).

<http://youtu.be/uXuC-LGG41o>

Offset

# Ofset

- **Klasický ofset (vlhčený)**

Je nejrozšířenější a nejpoužívanější tiskovou technikou na světě. Princip tisku je založen na rozdílných fyzikálně-chemických vlastnostech tiskové desky. Na její jedné straně jsou naneseny dvě vlastnostmi rozdílné vrstvy. Vrchní vrstva je *hydrofobní* (odpužující vodu, přijímající mastnou barvu) a spodní vrstva je *hydrofilní* (přijímající vodu, která na toto místo zabraňuje nalepit se mastné barvě)



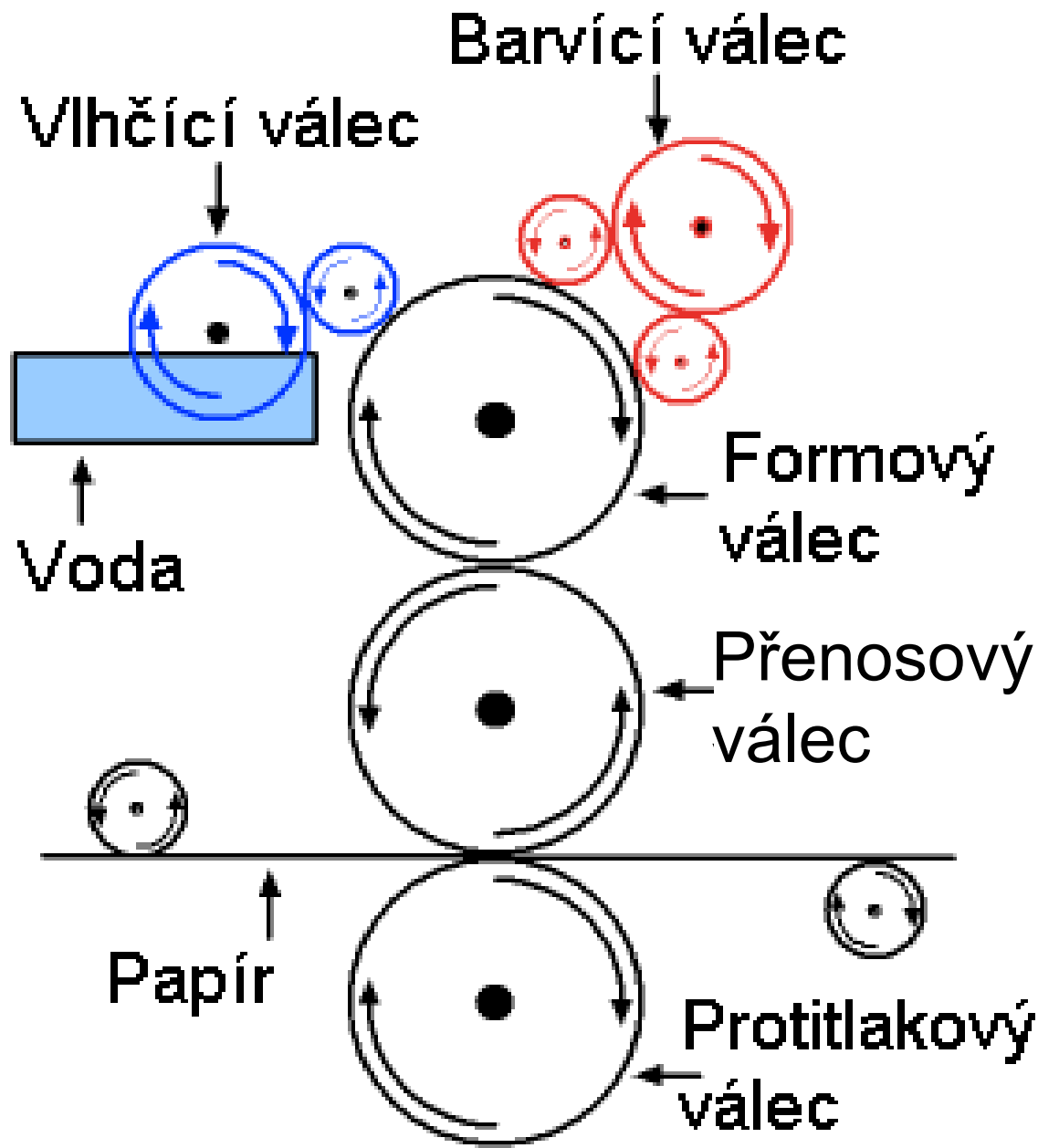
# Ofset

- **Bezvodý (nevlhčený, suchý) ofset**

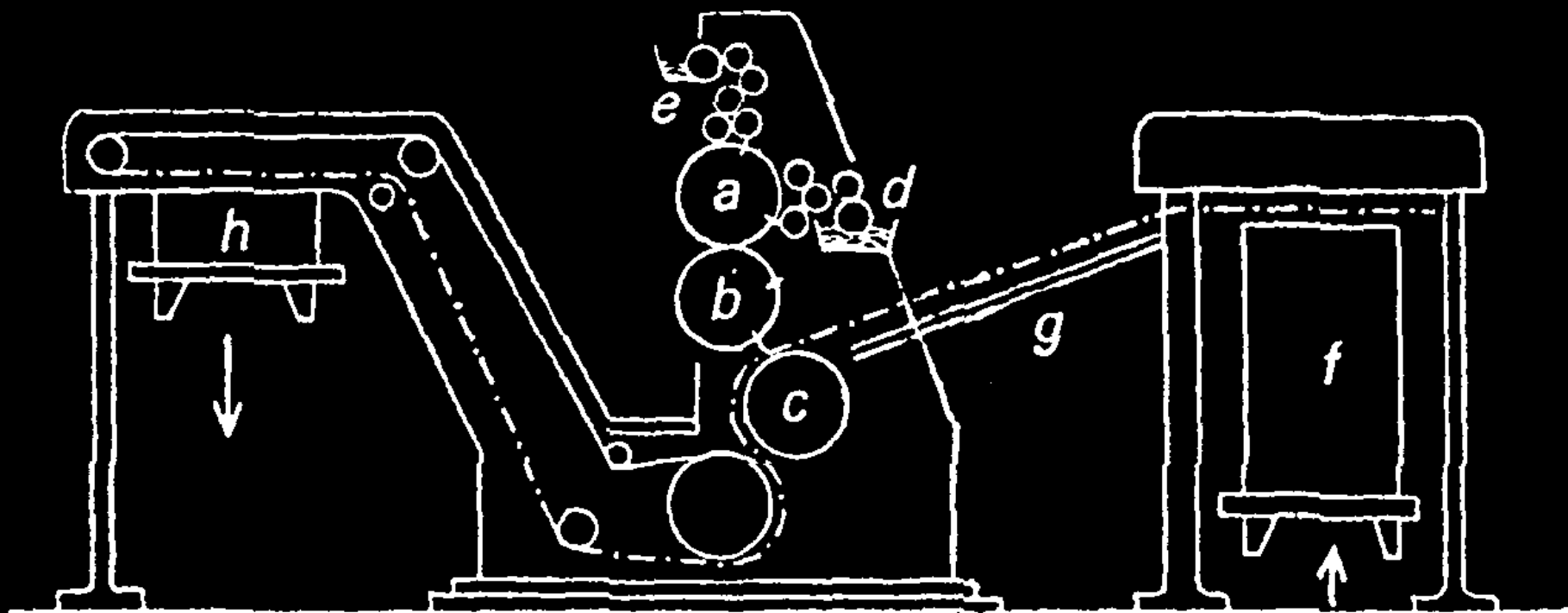
Tisková deska je potažena vrstvou, na které barva neodrží. Voda je nahrazena rozdílnými povrchovými vlastnostmi dvou vrstev nanesených na tiskovou desku. Krycí **silikonová vrstva** tvoří místa netisknoucí – barvu pak odpuzuje a nepřijímá ji a pod ní **vrstva polymerová** tvoří místa tisknoucí a barvu tím přijímá.

Při expozici se v místech, která mají být vytištěna, vrchní silikonová vrstva odstraní a to nejčastěji vypálením laserovým paprskem. Tím se odhalí vrstva spodní polymerová, která barvu přijímá. Takto se tiskové desky často exponují přímo v tiskovém stroji (Computer to press, CtP).

# Princip rotačního ofsetového stroje



# Schéma jednobarvového rychloběžného ofsetového stroje



# Druhy ofsetových strojů:

- **podle umístění tiskové formy,**
- **podle potiskovaného materiálu,**
- **podle formátu,**
- **podle počtu barev,** které je možno při jednom průchodu papíru strojem vytisknout, např. stroje 1barevné (jednobarevky), 2barevné (dvoubarevky), 4barevné (čtyřbarevky), 6barevné (šestibarevky) a 8barevné (osmibarevky), a to v **jedno- nebo oboustranné verzi.**

# Ofsetové stroje ...

- **...nátiskové** (rovinné, nátiskové), u nichž je tisková forma umístěna vodorovně (na desce),
- **...rotační**, kde je tisková forma upevněna na formovém válci, k němuž se přimyká vlhčící a barevníková soustava. Tisková barva se pod tlakem přenese nejprve na přenosový (ofsetový) válec a z něj opět pod tlakem na potiskovaný materiál (papír), který prochází mezi tímto a (proti)tlakovým válcem.

# Ofsetové stroje ...

- ... archové, které potiskují papír rozřezaný na archy potřebného formátu,
- ... kotoučové, které potiskují papír dodávaný v roli.

# Ofsetové stroje ...

- ... maloformátové (do A2)
- ... střední formáty (do A1, resp. B1)
- ... velkoformátové (A0 a větší)

# Ofsetové stroje

- Mailaender, Duffa (obě SRN),
- Adast a.s. (Romayor, Dominant)
- Ryobi 524HXX
- MAN Roland (např. Roland 700, 710P),
- FORMICA (např. PRESSTEK 34DI, PRESSTEK 52DI)
- HP (např. HP Scitex TJ 8300).
- Heidelberg, Koenig-Bauer (SRN)



# Ryobi

Ryobi 526GE



Ryobi 758P



# MAN Roland



# Ofsetová montáž

**Montáží** rozumíme spojení několika předloh (odrazných nebo průchodných)

- do **stránek (stránková montáž)** nebo
- do **tiskového archu (archová montáž)**.

Formát tiskového archu je omezen formátem tiskového stroje, který má být pro tisk použit, i formátem papíru určeného pro tisk mapy nebo jiné tiskoviny.

Účelem montáže je vyřadit předlohy na arch tak, aby:

- po složení archu (např. atlasu) následovaly jednotlivé stránky za sebou v číselném pořadí,
- využití plochy papíru a pokud možno i tiskové plochy ofsetového stroje, na němž má být vyhotoven nátisk nebo produkční tisk, bylo optimální.

# Ofsetová montáž může být/byla:

- **předlohová (odrazná)**, která vzniká vyřazením předloh (zpravidla papírových) do stránek nebo do tiskového archu. Tato montáž sloužila pro fotografickou reprodukci, tj. pro vyhotovení negativů nebo diapozitivů, z nichž budou dále vykopírovány tiskové formy. Tento druh montáže je vhodný pro jednobarevné tiskoviny (např. knižní produkci),
- **kopírovací**, která je průchodná. Tiskové podklady (filmy, síťové nebo autotypické diapozitivy, pozitivní kopie na plastové fólii apod.) se montují zpravidla přímo na formát tiskového archu. Výsledkem této montáže, která je při výrobě map používána nejčastěji, je **kopírovací předloha**, která slouží pro vykopírování tiskové formy.
- **digitální**, kdy se jednotlivé tiskové podklady se všemi náležitostmi montují na plochu tiskového arch v příslušném grafickém software.

# Kopírovací předloha

- Součástí montáže jsou i různé značky, které slouží pro vykopírování tiskové formy (vyznačení nakládací hrany a postranní záložky), pro nalícování barev při tisku (lícovací křížky) a pro knihařské zpracování mapy nebo atlasu (řezací značky, skládací značky, vyznačení čistého formátu aj.).
- Na montáž se dále umisťují měrné testy, které slouží pro kontrolu kvality kopie na tiskovou desku a pro produkční tisk.

*Měrný test podle ON 880611, používaný pro kontrolu kvality kopie a tisku, byl diapozitivní předloha ve tvaru proužku 6 x 60 mm. V jednotlivých políčkách byly vykopírovány bodové sítě 10%, 50%, 75% a plná plocha a dále dvě linkové sítě o hodnotě 50%, natočené kolmo k sobě s hustotou 54 linek na 10 mm (ploška 10% sítě sloužila ke kontrole tisku světlých ploch, 50% sítě pro subjektivní hodnocení tisku, 75% sítě a plochy pro celkové hodnocení, linkové sítě sloužily k měření hodnoty smyku při průchodu archu tiskovým strojem).*

# Technologie montáže: dvojprodukce (u archových map)

U atlasových děl se vyřazují na tiskový arch (podle formátu atlasu) tři, osm i více menších mapových listů. Obdobně se postupuje i u textových doplňků kartografických děl (doprovodné geografické texty, rejstříky atlasů apod.) nebo u knižní publikace.

Zde je vyřazení jednotlivých stránek na arch nutno provádět již s přihlédnutím k technologii knihařského zpracování publikace, tj. možnosti řezání tiskových archů, jejich skládání a v neposlední řadě s přihlédnutím k druhu vazby.

# Montáž ve dvojprodukci:

- tisk na obrátku (jedna mapa)
- tisk vedle sebe (dvě různé mapy)



tohle je rub	AHOJ tohle je líc
--------------	----------------------

Potisk jedné strany

LOHA oíl ej elrot	duí ej elrot
----------------------	--------------

Obrátíme papír

LOHA oíl ej elrot tohle je rub	AHOJ tohle je líc duí ej elrot
--------------------------------------	--------------------------------------

Potisk z druhé strany

LOHA oíl ej elrot tohle je rub	AHOJ tohle je líc duí ej elrot
--------------------------------------	--------------------------------------

Dva stejné letáčky

Tisk na obrátku

# Vyřazení knižních složek

a) knižní složka 8 stran

9	7
5	2

přední strana

8	5
1	4

zadní strana

b) knižní složka 16 stran

5	14	15	2
6	11	10	7

přední strana

1	16	13	4
8	9	12	5

zadní strana

c) knižní složka 32 stran

10	7	6	11
23	27	27	22
18	14	30	19
15	2	3	14

přední strana

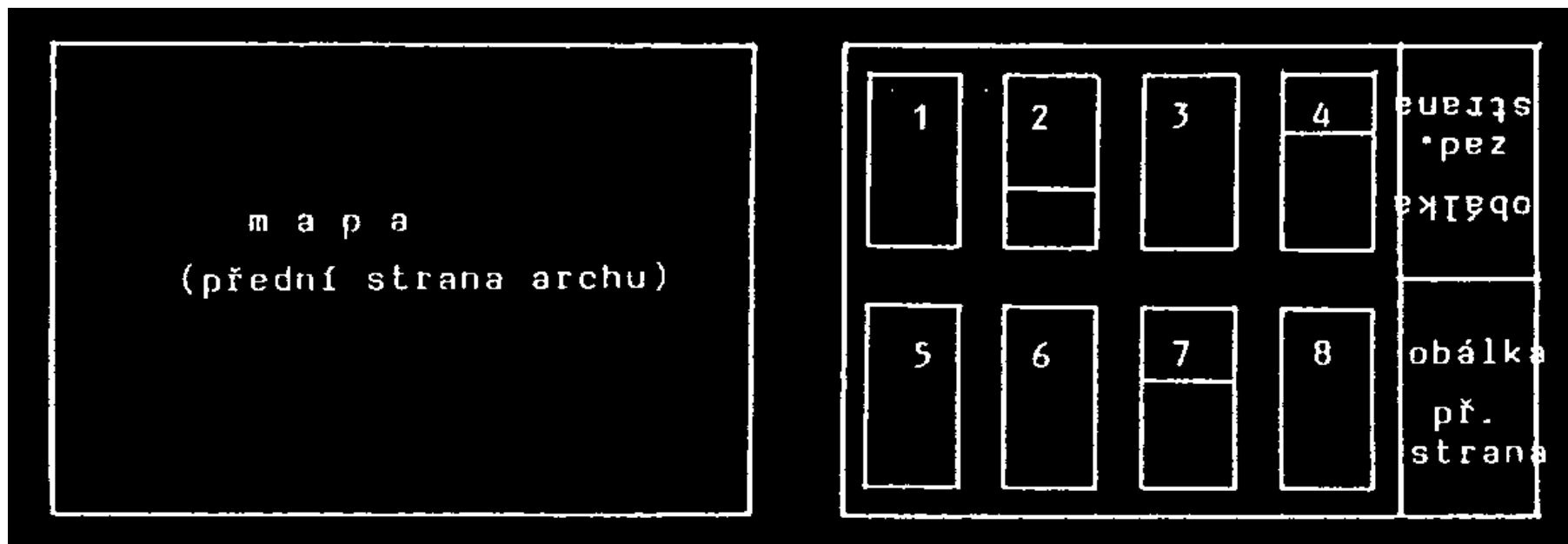
12	5	8	9
21	87	25	24
20	67	32	71
13	7	1	91

zadní strana

# Mapová skládanka

- Obdobně jako atlasová díla se vyřazují mapy, doprovodné texty a obálky u tzv. mapových skládanek.
- Tento druh knihařského zpracování se často používá u turistických map, automap a plánů měst s tzv. nepravou obálkou, tj. obálkou, která je tištěna na stejném archu papíru jako mapa.
- Na přední straně tiskového archu bývá zpravidla umístěna mapová část, na zadní straně texty, rejstřík, barevné obrázky, grafy, reklamy apod. a rovněž přední a zadní strana obálky.

# Mapová skládanka



# Nátisk

**Nátisk** (podle ČSN 88 3010 – **neplatná, zrušena bez náhrady**) je zkušební otisk z tiskové formy (při jednobarevném tisku) nebo zkušební soutisk barev z více tiskových forem, který slouží pro posouzení jakosti tiskoviny před tiskem.

# Nátisk

- Před tiskem vícebarevných map se někdy vyhotovuje i tzv. **nátisková sada**, což je soubor postupných zkušebních otisků a soutisků jednotlivých dílčích barev, vyhotovený v pořadí, v jakém mají být barvy tištěny v produkčním stroji.
- U čtyřbarvotisku se vyhotovuje **stupnicový nátisk**, který obsahuje 7 otisků: azurový, žlutý, azurový + žlutý (2 barvy), purpurový, azurový + žlutý + purpurový (3 barvy), černý, azurový + žlutý + purpurový + černý (4 barvy).

# Nátisk

**Nátisk** je grafický elaborát vyhotovený před vlastním tiskem jako **kontrolní tisk** za účelem ověření obsahové správnosti a polygrafické věrnosti.

Vyznačují se na něm chyby obsahu (číslem, názvem a úplnosti prvků) a technické chyby (kontrast barev, krytí apod.).

Jedná se o první tištěnou podobu nové mapy vyhotovenou z jednotlivých dílčích tiskových podkladů.

# Signální výtisk

**Signální výtisk** představuje grafický elaborát, který je výsledkem přenesení obrazu z tiskové desky po schválení nátisku a před definitivním tiskem.



# Materiál pro ofsetový tisk:

- tiskový papír,
- tiskové barvy.

# Tiskový papír

Podle tiskové techniky:

- papíry **knihtiskové**,
- papíry **ofsetové**,
- papíry **hlubotiskové**,
- **papíry ostatní.**

Podle **původu vlákn**a na papíry:

- **přírodní a**
- **syntetické**

# Tiskový papír

Podle složení **základní suroviny** na papíry:

- **bezdřevé,**
- **středně jemné a**
- **dřevité.**

Podle **výrobní techniky** na papíry:

- **ruční a**
- **strojové.**

Podle **stupně klížení** na papíry:

- **plně klížené** (mají označení 1/1),
- **poloklížené** (označení 1/2) a
- papíry **neklížené** (označení 1/4 nebo méně).

# Tiskový papír

Podle obsahu **minerálních plniv** na papíry

- **plněné a**
- **neplněné.**

Podle **úpravy povrchu** na papíry

- **strojně hlazené,**
- **ostře hlazené,**
- **natírané,**
- **matové a**
- **strukturní.**

Podle **barvy povrchu papíru** na

- **bílé a**
- **barevné (tzv. kuléry).**

## Podle plošné hmotnosti dělíme papíry na:

- **běžné** s plošnou hmotností menší než  $150 \text{ g/m}^2$ ,
- **kartony** (tuhé papíry) s plošnou hmotností  $150$  až  $400 \text{ g/m}^2$  . Tyto papíry mohou být tvořeny i dvěma nebo třemi zplstěnými vrstvami,
- **lepenky** s plošnou hmotností  $250$  až  $1200 \text{ g/m}^2$  (popř. i vyšší). Tyto druhy papíru vznikají spojením a slisováním za mokra z několika prvotních vrstev vláken.

*Při výrobě map a atlasů se používá nejčastěji papír o plošné hmotnosti  $90$  až  $110 \text{ g/m}^2$ , výjimečně i papíry s vyšší plošnou hmotností (až  $140 \text{ g/m}^2$ ).*

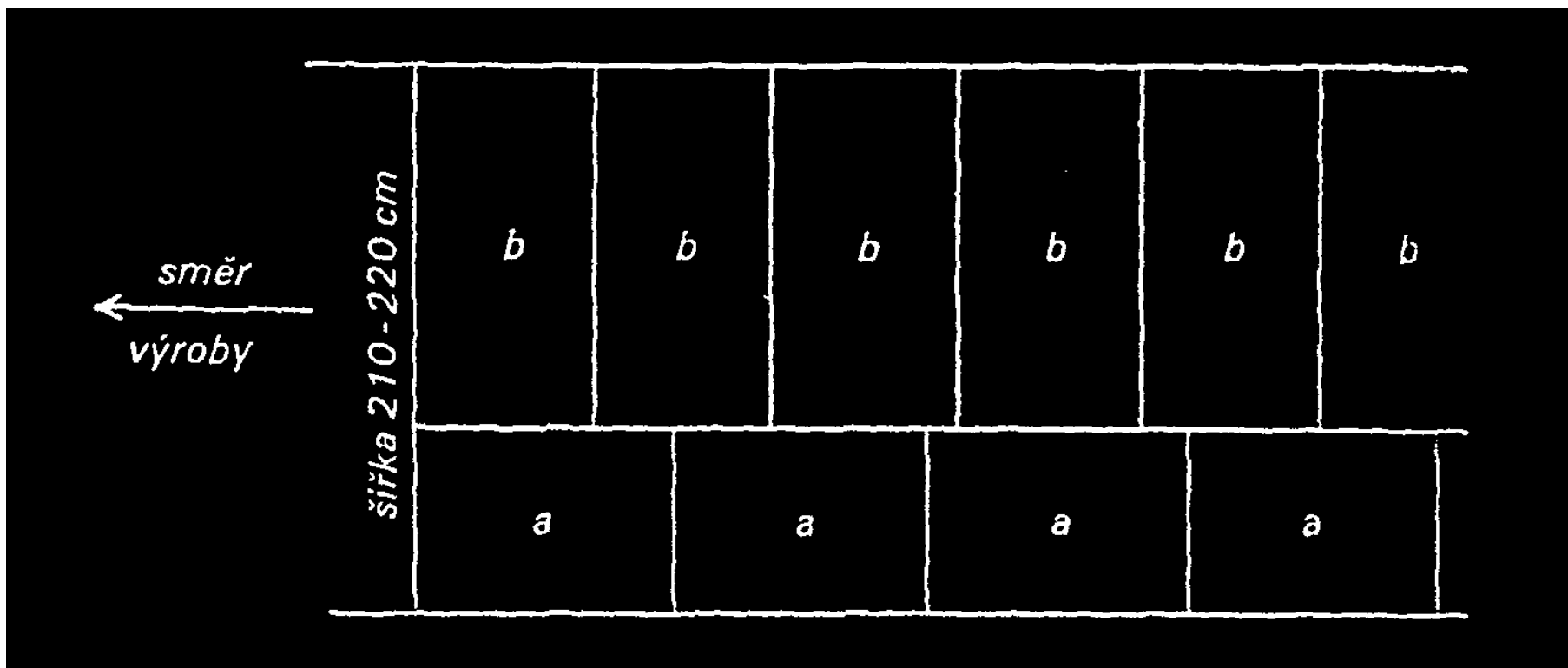
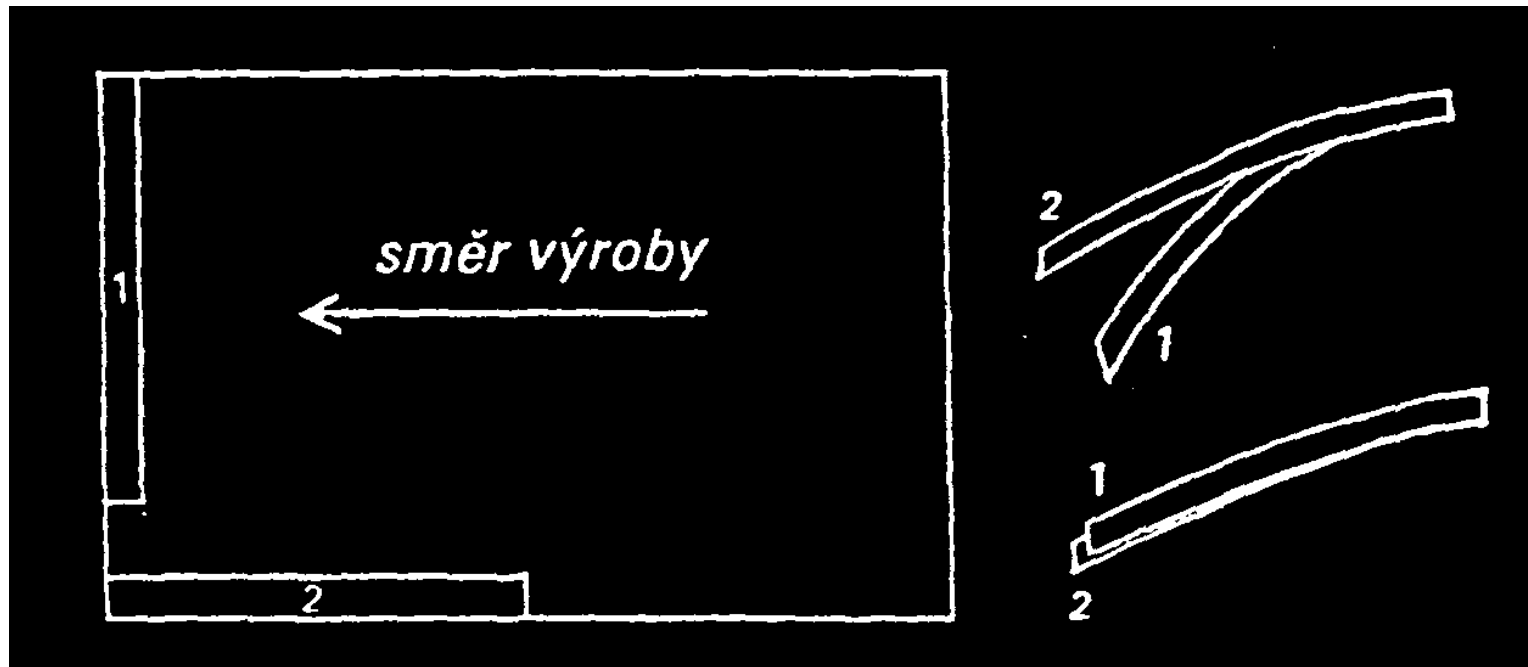


Schéma výroby papíru v úzké dráze (a) a v široké dráze (b)

# Zjišťování směru výroby papíru



*Délka vlákna se může zvětšit jen o 1-2 %, zatímco tloušťka vlákna se může zvětšit až o 20-30 %. Případnou změnu rozměru archu papíru ve směru jeho výroby nelze v ofsetovém stroji vyrovnat, v příčném směru je však možné rozměrové vyrovnání provést změnou obvodu přenosového válce (podložním ofsetové gumy). Proto se pro tisk objednává zpravidla papír vyrobený v úzké dráze (tj. delší rozměr archu papíru souhlasí se směrem výroby) a ne papír vyrobený v dráze široké (tj. delší rozměr archu papíru je kolmý na směr výroby).*

# Tiskový náklad

**Tiskový náklad** je smluvně nebo jinak stanovený počet výtisků určené tiskoviny.

Výše tiskového nákladu má bezprostřední vliv na použitou tiskovou techniku a na technologii přípravy tiskové formy.



# Technologie ofsetového tisku

- Množství archů papíru nebo kartonu, které se nakládá do stroje, je vždy vyšší než je požadovaný tiskový náklad, a to o tzv. **„přídavky papíru“**.
- Jde o technicky zdůvodněné zvýšení počtu archů pro rozjezd ofsetového stroje (nalícování jednotlivých barev a docílení stejnoměrného navalování barvy na tiskové formy) a pro knihařské zpracování. Přídavky archového papíru jsou odlišeny pro tisk na jednobarvových, dvoubarvových a čtyřbarvových strojích a podle výše tiskového nákladu. Např. při jednostranném tisku čtyřbarevné mapy na čtyřbarvovém stroji v nákladu 10 000 výtisků činí přídavek papíru pro tisk 4,3 %, tj. 430 archů; při oboustranném tisku 4+4 barvy se přídavek zvyšuje na 5,82 %, tj. 582 archů apod..

# Technologie ofsetového tisku

- **Dozrávání papíru** - v klimatizovaných skladech při teplotě cca 18 °C a relativní vlhkosti vzduchu cca 65 %.
- **Kondicionování papíru** (tzv. **vyvěšovací zařízení**, které je umístěno přímo v ofsetové strojovně, na něž se zavěšují menší složky papíru po několika desítkách archů na 24 až 48 hodin před tiskem.
- **Satinování** (projetí papíru tiskovým strojem při zapojeném vlhčení tiskové formy).
- **Makulatura** (vyřazený papír).

# Literatura a další zdroje

Viz Kartografie II, Studijní opory pro studijní programy s prezenční a kombinovanou formou studia.