ie

- **Mech**
- **rozhod** trické rozmery emické zloženie ch zŕn, môže sa určitej zrnitost **nosť pri recyklá**
  - **sito**
  - **rošt**

Mechanické triedenie

- **Zariadenia:** osievadlá
- **Primárne osievanie:** - spojené s oddelením prachu
- **Podsitná trieda:** trieda, ktorá prepadla otvormi sita/ roštu
- **Nadsitná trieda:** trieda, ktorá zostala na site/rošte
- **Podľa účelu sa triedenie delí na:**
  - pomocné triedenie
  - prípravné triedenie
  - konečné triedenie
  - výberové triedenie

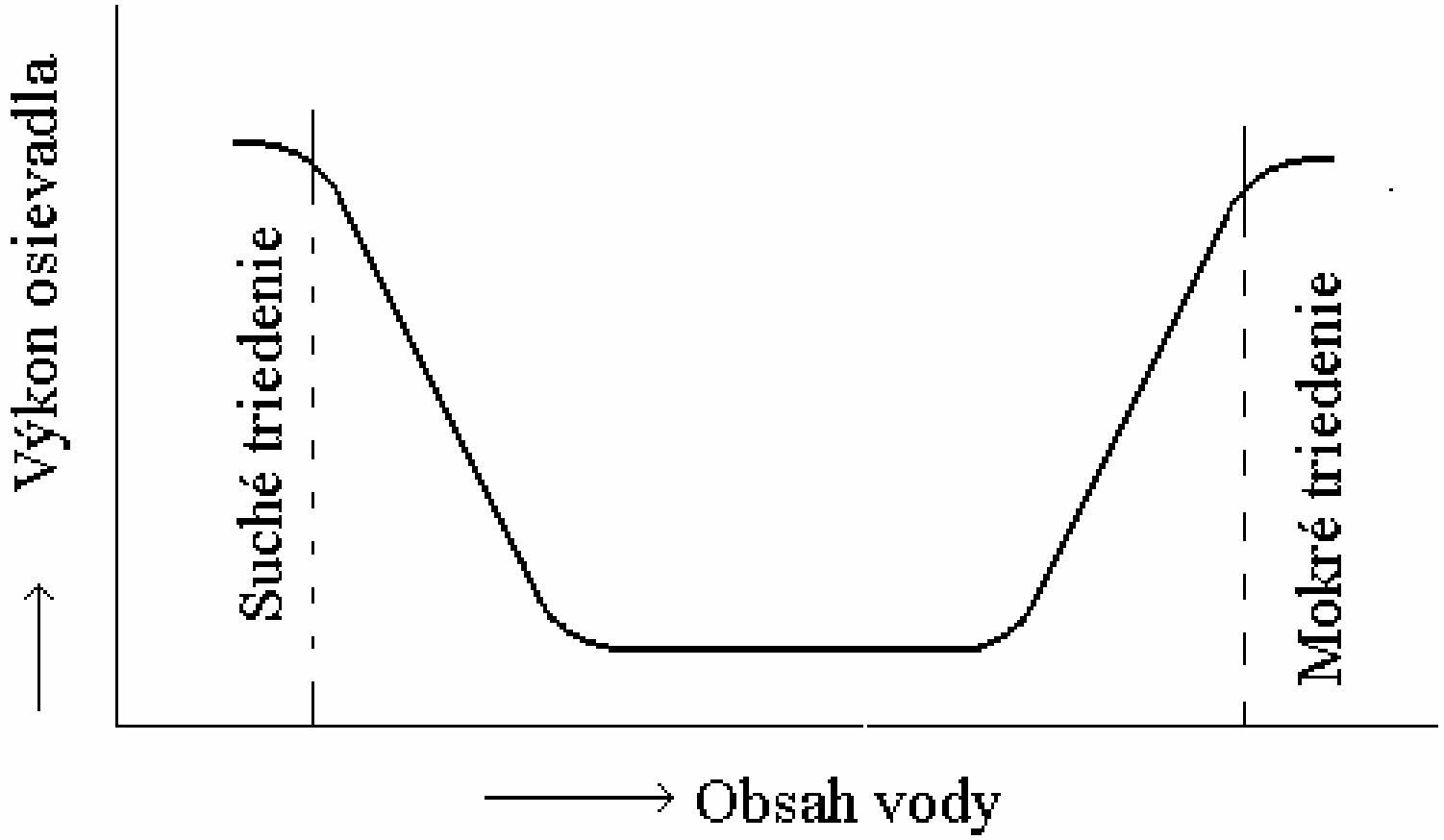
Triedenie

- **Pomocné triedenie** - pred drviče sa dávajú rošty, alebo osievadlá, aby sa vytriedili zrná, ktoré sú menšie ako otvor drviča
- **Prípravné triedenie** - rozomletá ruda sa rozdelí na triedy podľa veľkosti zŕn a každá trieda sa upravuje zvlášť
- **Konečné triedenie** -v niektorých prípadoch úprava spočíva len v rozdelení úžitkového nerastu na triedy podľa veľkosti (napr. uhlie)
- **Výberové triedenie** - ak sa úžitkový minerál líši od jaloviny tvrdosťou možno triedením dosiahnúť aj rozdruženie

Účinnosť triedenia

- **Účinnosť triedenia:** závisí od činiteľov
  - tvar zŕn
  - množstvo nepriaznivých zŕn
  - obsah vody v materiále
- ***Tvar zŕn:***
  - zrná guľatého / hranatého tvaru triedia sa lepšie ako ploché, ktoré na site tvoria vrstvy a neprepadnú otvormi
- ***Nepriaznivé zrná:***
  - sú také, ktorých rozmery sú blízke rozmerom otvorov sita

Účinnosť triedenia



Efektívnosť triedenia

- **Efektívnosť triedenia:** vyjadruje sa koeficientom účinnosti triedenia η_t.

- Definuje sa ako pomer množstva podsitného k rovnakému množstvu nadsitného podielu rovnakej veľkosti vo východzom materiáli, vyjadrené v %

Efektívnosť triedenia

- Majme sito o veľkosti otvorov ***d***. V podsitnom podiele nebudú žiadne zrná väčšie ako priemer ***d***, ale v nadsitnom podiele bude podľa účinnosti triedenia väčšie alebo menšie množstvo zŕn menších ako ***d***.

Platí

$$\eta_t = \frac{B}{A} 100 [\%]$$

B - množstvo podsitného podielu

A - množstvo zŕn menších ako d vo východzej rude

η_t - je účinnosť triedenia

Účinnosť triedenia

- **Účinnosť triedenia** sa určuje na základe sitových analýz východzej rudy a nadsitného podielu.
- **pre ideálny proces triedenia platia rovnice:**

1. Množstvo východzej rudy sa rovná súčtu množstva nadsitného a podsitného

$$Q=N+P$$

Q - množstvo triedenej rudy

N - nadsitné množstvo

P - podsitné množstvo

Účinnosť triedenia

- **pre ideálny proces triedenia platia rovnice:**

2. ***a*** je obsah zŕn menších ako otvor sita ***d*** vo východzej rude vyjadrené v [%] , ***b*** je množstvo zŕn menších ako ***d*** v nadsitnom, platí

$$Q.\frac{a}{100} = N.\frac{b}{100} + P$$

po úprave: $Q.a = N.b + P.100$

Účinnosť triedenia

- Pre nadsitný podiel platí vzťah $N = Q - P$

- Po dosadení a úprave, pre podsitné platí:

$$\eta_t = \frac{100.P}{Q.a}.100$$

- Dosadením sa získa vzťah pre účinnosť:

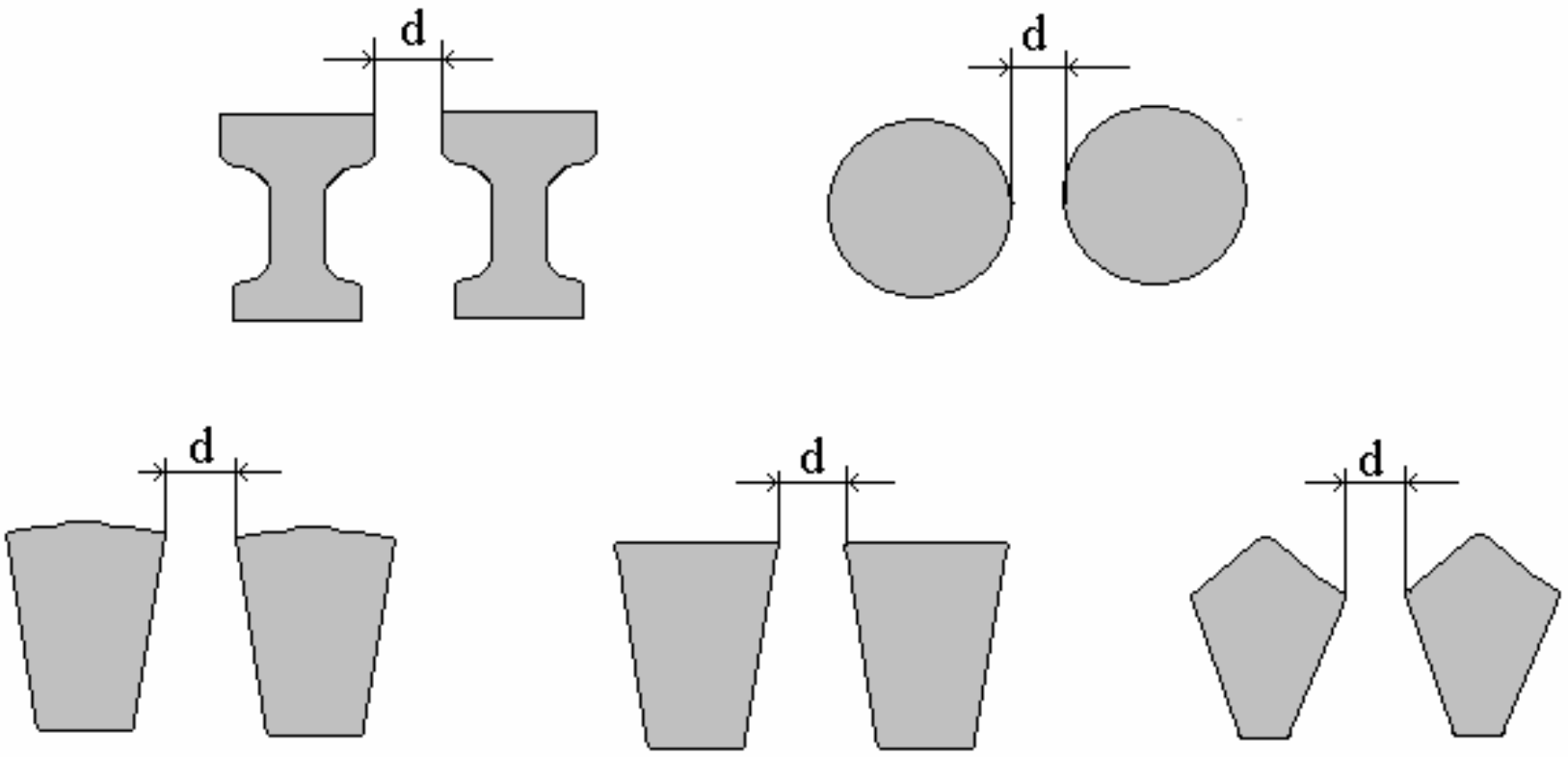
hodnoty ***a*, *b*** sa určia
z priemerných vzoriek východzej rudy
a nadsitného množstva sitovou analýzou.

$$\eta_t = \frac{10000(a-b)}{a(100-b)}$$

Triediče

- **Rošty**:
  - sa skladajú z pevných alebo pohyblivých paralelných profilových tyčí - **roštnice**
- **Osievadlá**:
  - triediaca plocha - **sito**
    - dierovaný plech
    - drôtené pletivo
      - špeciálne účely textil,
      - výplet z uhlíkových vlákien.

Mechanické triedenie



Triedenie na roštoch

- **Rošty**
  - stacionárne
  - pohyblivé
    - roštnice (kruhové tyče) sa otáčajú okolo svojich pozdĺžnych osí a následkom malého úklonu roštu sa pohybuje triedený materiál po povrchu roštu, pričom jemné triedy prepadávajú medzi valčekovými roštnicami

Triedenie na roštoch

- **Rošty**
- **Nové materiály:**
- perforovaný povrch ***z polyuretanu*** - odolnosť voči opotrebovaniu.
- ***Príklady:***
  - duroplast pretkaný polyuretanom
  - termoplast s lineárnym polyuretanom
- **výstuž:**
  - z jemnej nehrdzavejúcej ocele
  - z pružinovej ocele
- výstuž vytvára pnutie a zabezpečuje potrebnú vnútornú pevnosť

Triedenie na roštoch

- **Nové materiály:**
- tvrdá **oteruvzdorná guma**
- použitie v širokom rozsahu otvorov

  -300 mm +20mm

- **Nevýhoda:** nekovové povrchy vykazujú percentuálne znižovanie otvorov počas prevádzky - ich reálna kapacita otvorov sa zmenšuje

Triedenie na osievadlách

- **Osievadlá:**
- Triedenie jemnej (strednej) zrnitosti
- **Sitová plocha:**
  - drôtené pletivo
  - syntetické pletivo
  - dierovaný plech

- Sito je upevnené v ráme, spojenom s pohonným mechanizmom.

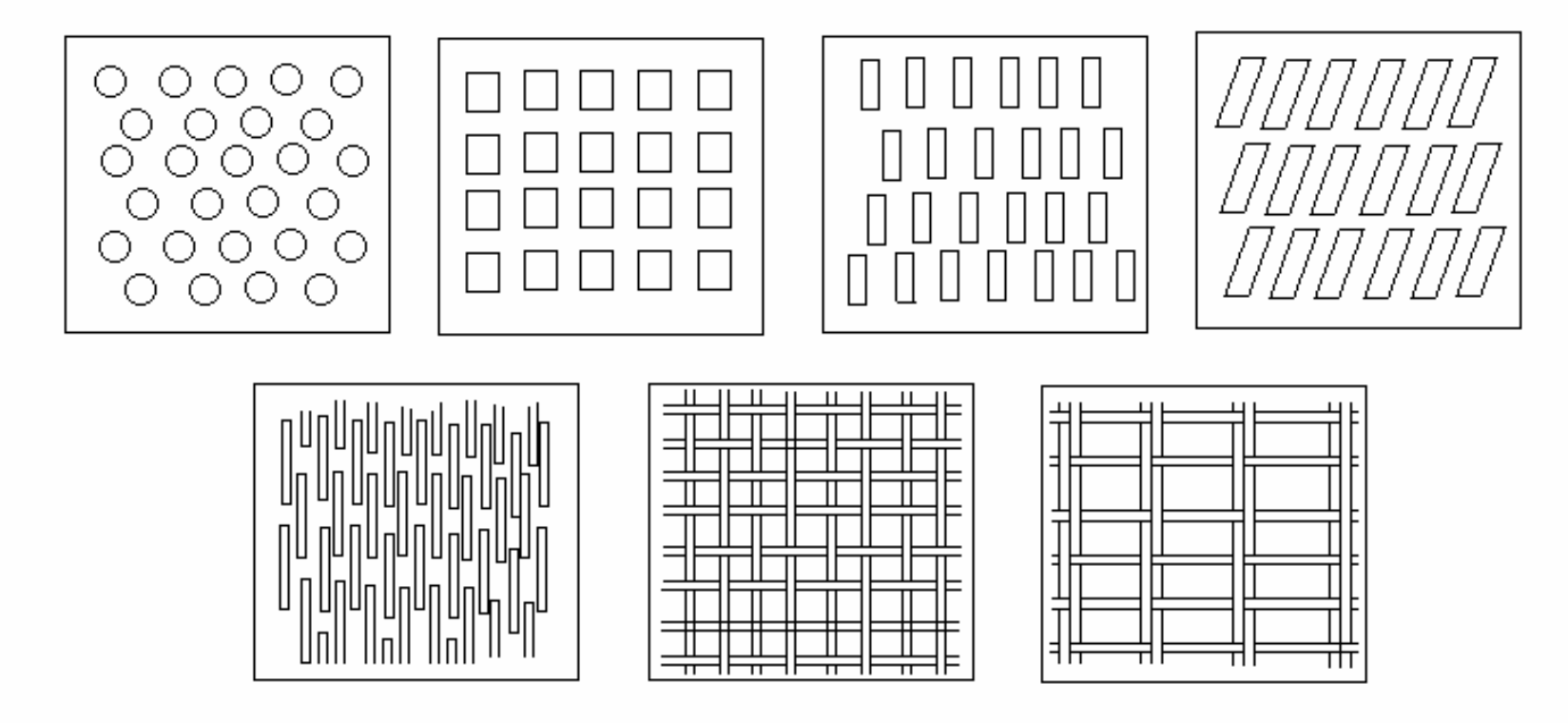
Triedenie na osievadlách

- **Priemyselné sitá:**
  - tkané (štvorcové / pozdlžné dierovanie)
  - perforované plochy (kruhové, štvorcové, štrbinové otvory)
- národné štandardy (na veku - obale sitového média)
  - **Napríklad:** BS 481(parts 1 and 2), BS 1669, DIN 4192, 24041, 24042, 24043, ASTM E 454
- **Tkané sitá:** povrch zhotovený z
  - uhlíka
  - nehrdzavejúcej ocele
- **Použitie:** ~ 80% v bežnej prevádzke

Mechanické triedenie

- **Sitové triediče: - konštrukcia**
- pohyb triediacej plochy:
  - kruhový – priamočiary k rovine sita
  - kruhový k rovine sita
  - eliptický k rovine sita
  - priamočiary k rovine sita

Sitové triediče



Mechanické triedenie

- **Nátrasné osievadlá:**
- sito v ráme, ktorý je zavesený alebo uložený na perách a poháňaný excentrom
- 60 - 400 kmitov/sec
- **výkyv:** 15 – 35 mm po priamočiarej, kruhovej, alebo eliptickej dráhe.
- **plocha sita:** mierny úklon do 180
- **zrnitosť:** 1 – 100 mm
- **účinnosť:** nátrasných osievadiel: 70 – 95 %

Mechanické triedenie

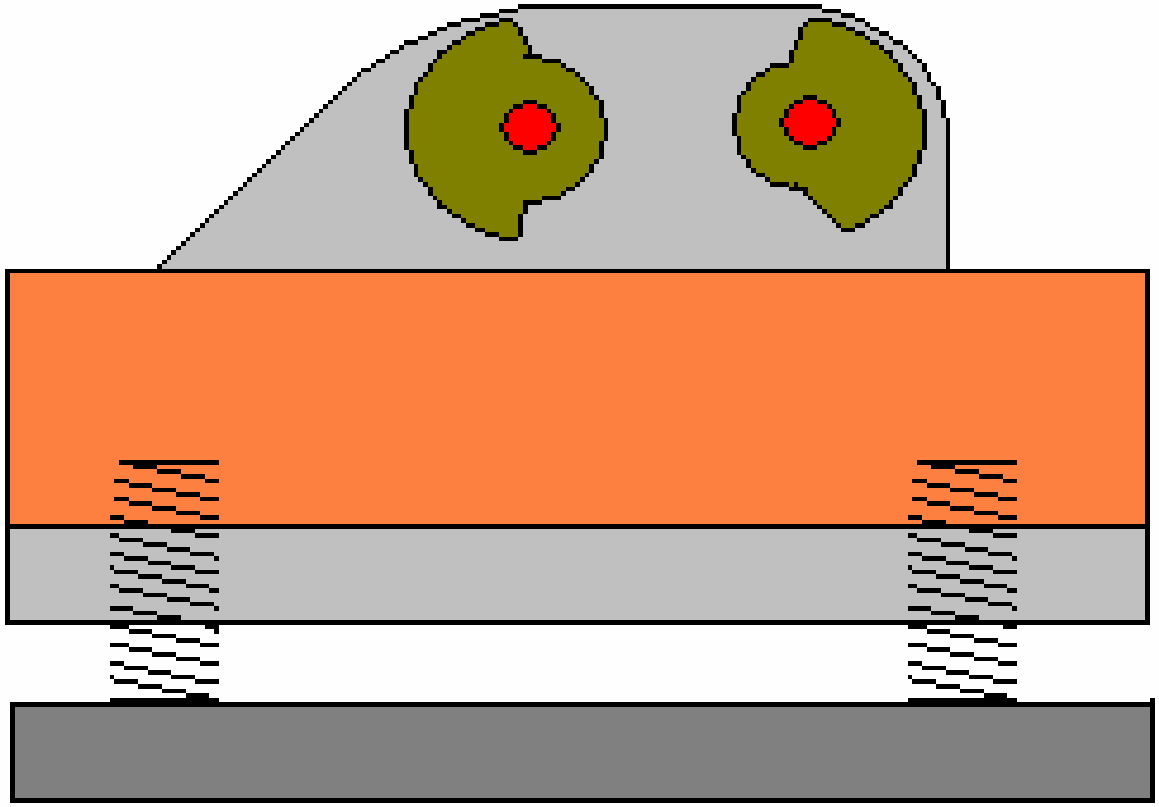
- **Vibračné osievadlá:**
- jednoplošné / viac sitových plôch nad sebou
- umiestnenie v spoločnom ráme pružne podoprenom alebo zavesenom na oceľových pružinách.
- **počet kmitov:** 250 - 3000 min^{-1}
- **zdvih:** 15 - 30mm

Mechanické triedenie

- **Vibračné osievadlá:**
- **Podľa princípu pohybu:**
  - nárazové
  - excentrické
  - zotrvačné
  - elektrovibračné

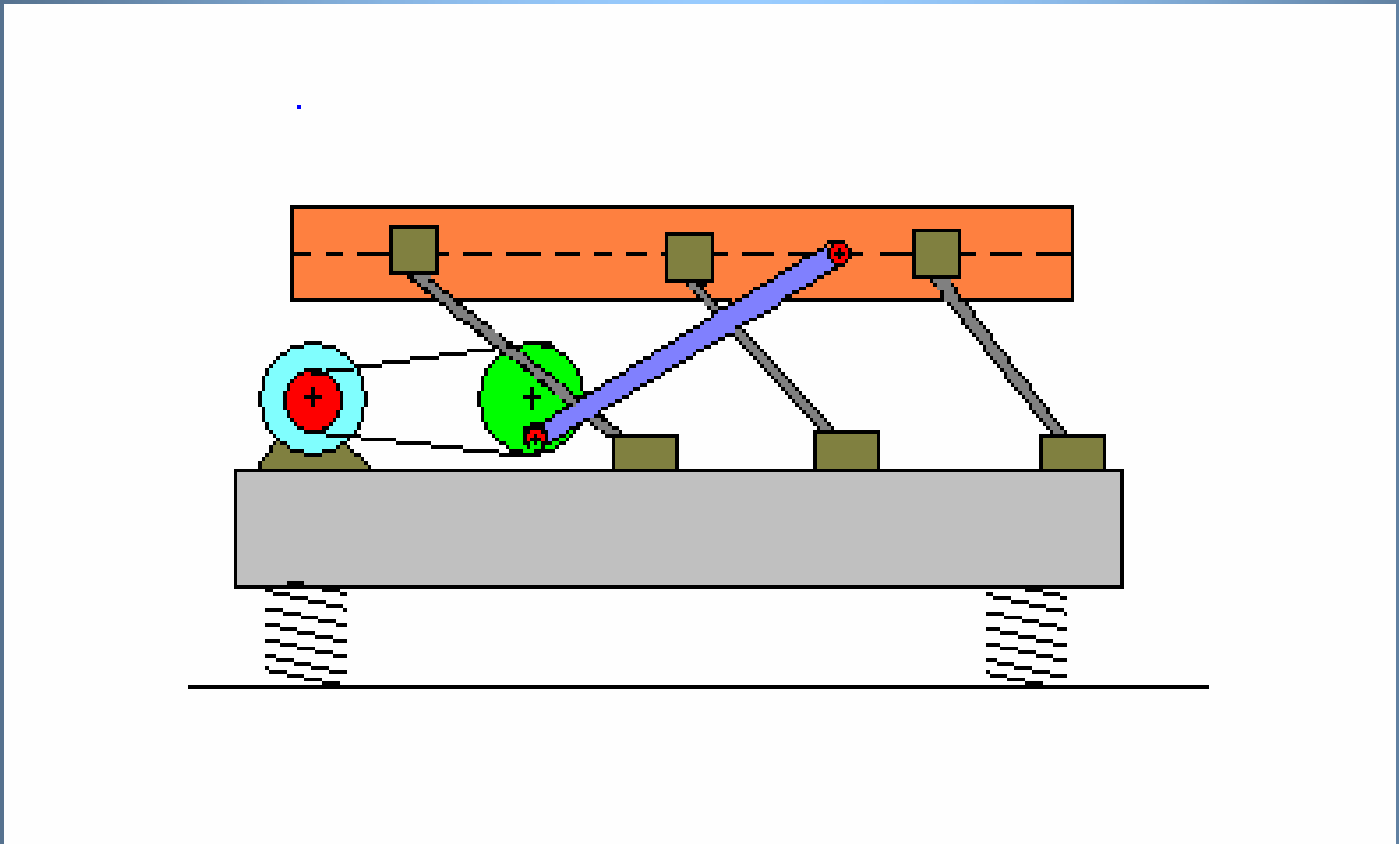
Nárasné osievadlo

Nárazové osievadlo



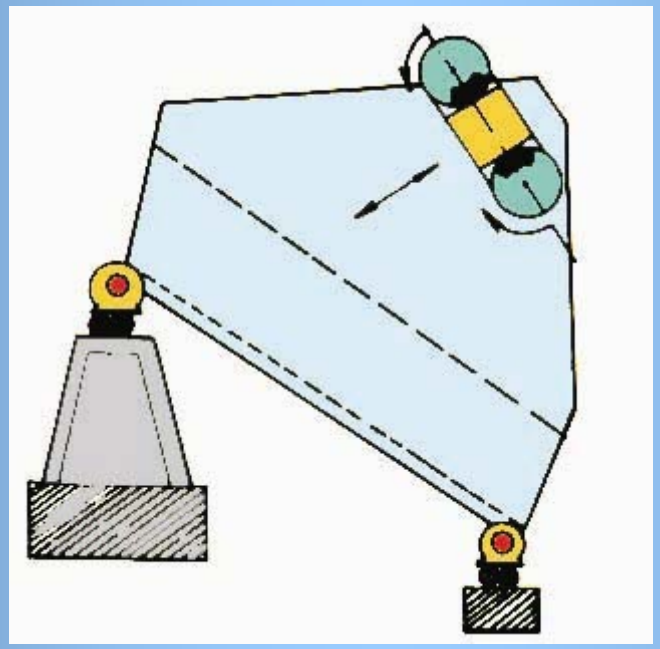
Excentrické osievadlo

- sú uložené na perách a pohybujú sa pomocou zalomeného hriadeľa s ojnicou



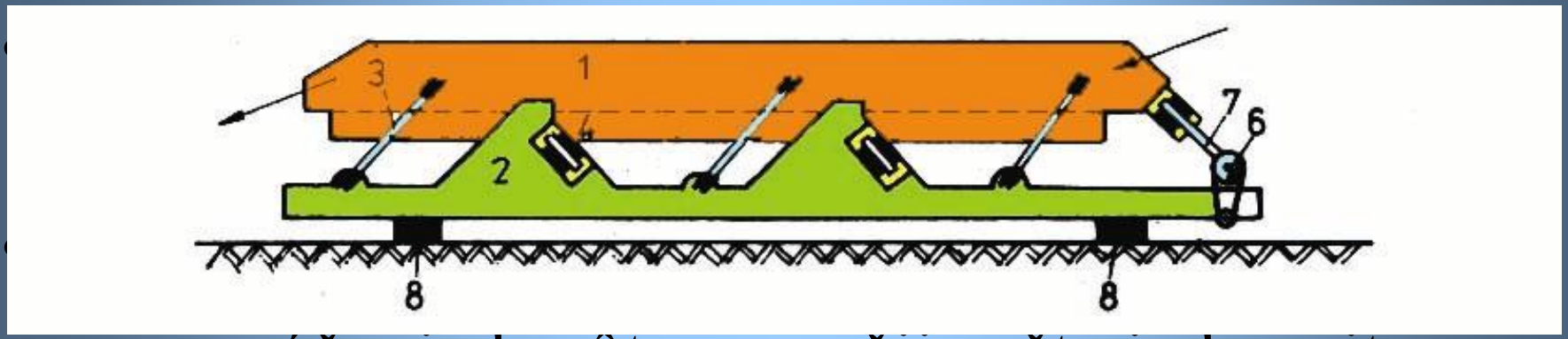
Zotrvačníkové osievadlo

- rozšírené sú osievadlá s priamočiarym pohybom tzv. **samobalančné** osievadlá.
- majú dva protismerne sa otáčajúce hriadele s nevyváženými zotrvačníkmi.



Rezonančné osievadlá

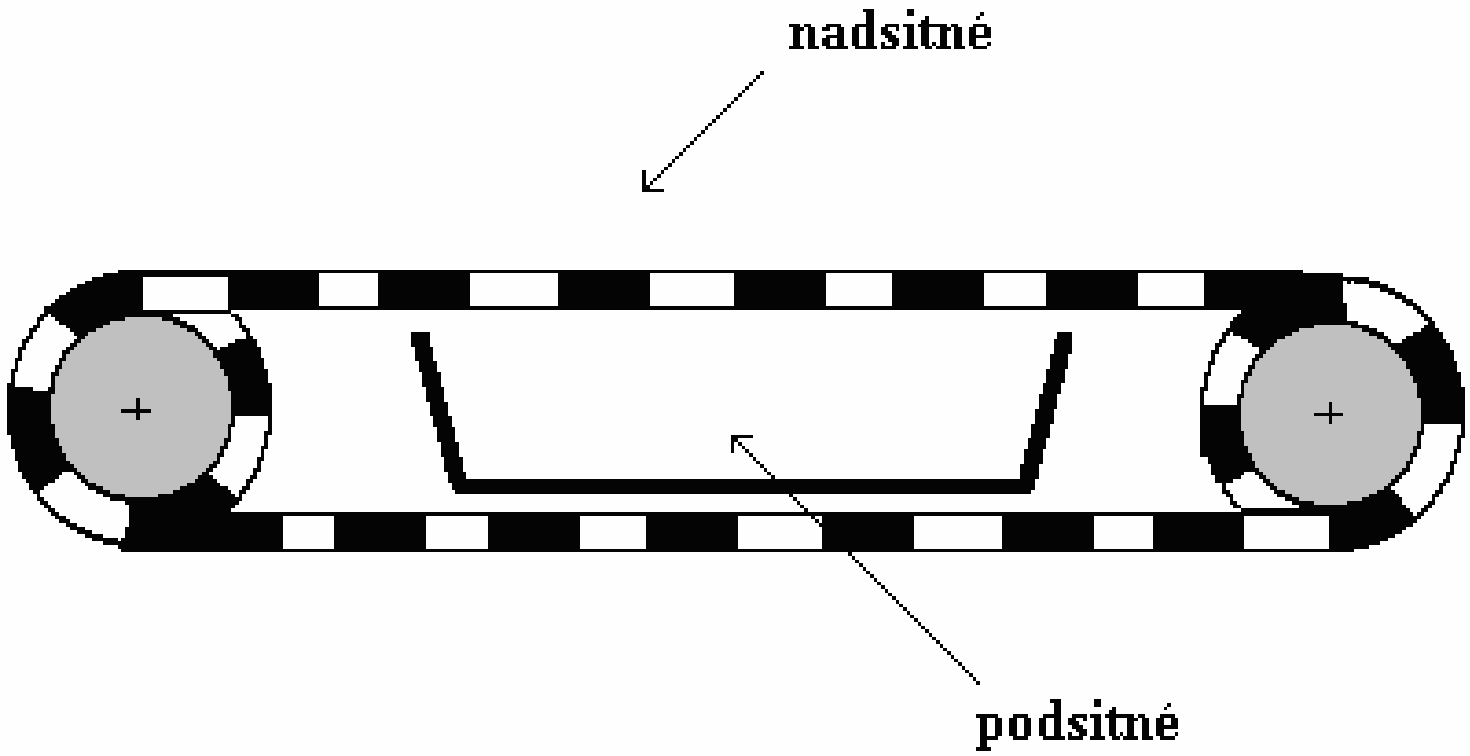
- kmitajúca sústava sa pohybuje v rytme vlastného kmitočtu



- na vyváženie hmôt sa použije ešte jedno sito, ktoré však kmitá s fázovým posunom 180 ^{o}
- **otáčky:** 380 - 650 min^{-1}
- **výkonnosť:** 30 - 400 t/hod.

Pásové osievadlá

- nekonečný pás s plochou z drôteného
- ab
- dy
- pomerne vysoká amortizácia



Zoraďovanie osievadiel

- **tri spôsoby triedenia:**
  - triedenie od hrubého k jemnému zrnu
  - triedenie od jemného k hrubému zrnu
  - triedenie kombinované

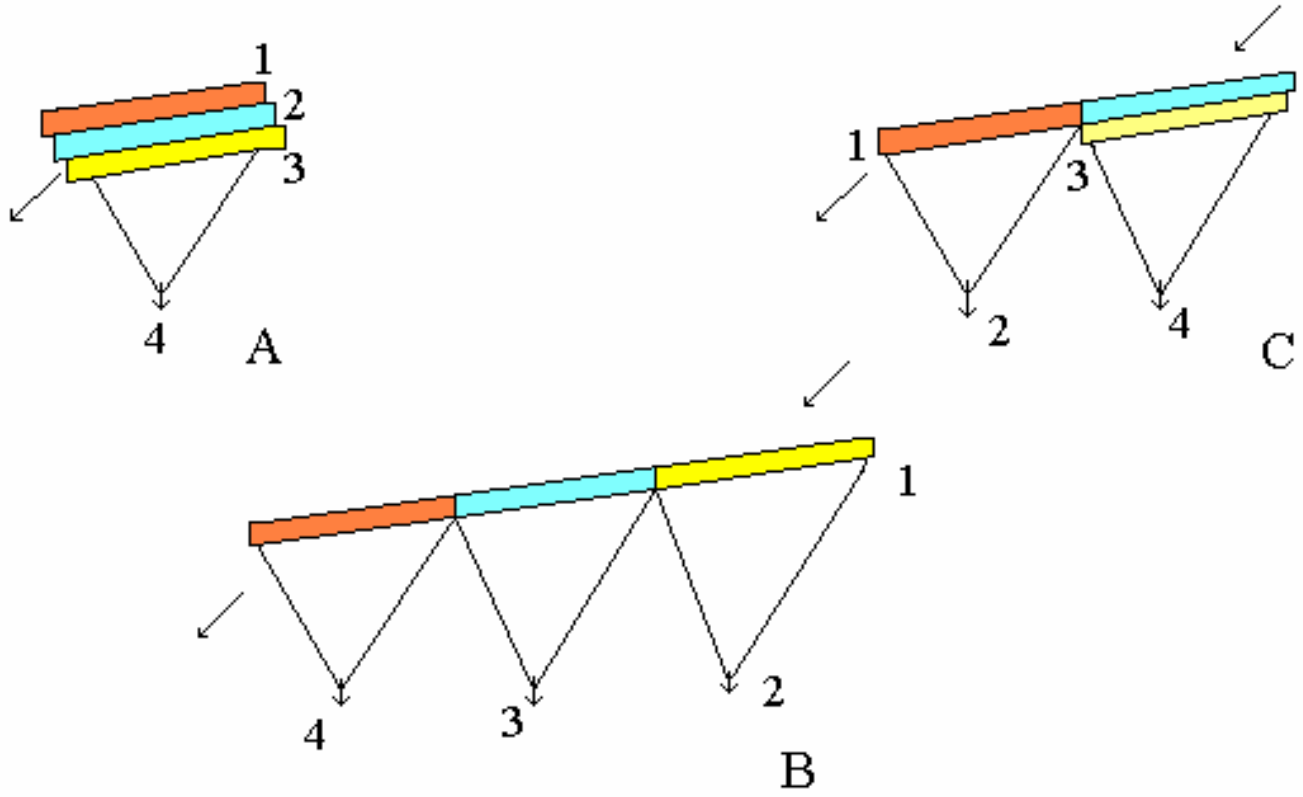
Zoraďovanie osievadiel

- **triedenie od hrubého k jemnému zrnu:**
- materiál sa privádza na horné sito, ktoré má najväčšie otvory a každé ďalšie sito má menšie otvory
- na jemnejších sitách je stále menšie množstvo materiálu
- účinnosť triedenia je dobrá
- malá plošná rozloha a väčšia výška
- **nedostatok:** horšia kontrola stavu spodných sít

Zoraďovanie osievadiel

- **triedenie od jemného k hrubému zrnu:**
- sitá sú usporiadané za sebou a prvé sito má najmenšie otvory a každé ďalšie vždy väčšie
- toto usporiadanie má menšiu účinnosť - na najjemnejšom site je všetok materiál a až postupne sa zmenšuje
- **prednosti:**
  - jednoduchšia údržba
  - kontrola
  - pohodlný odvod produktov triedenia do zásobníkov

Zoraďovanie osievadiel



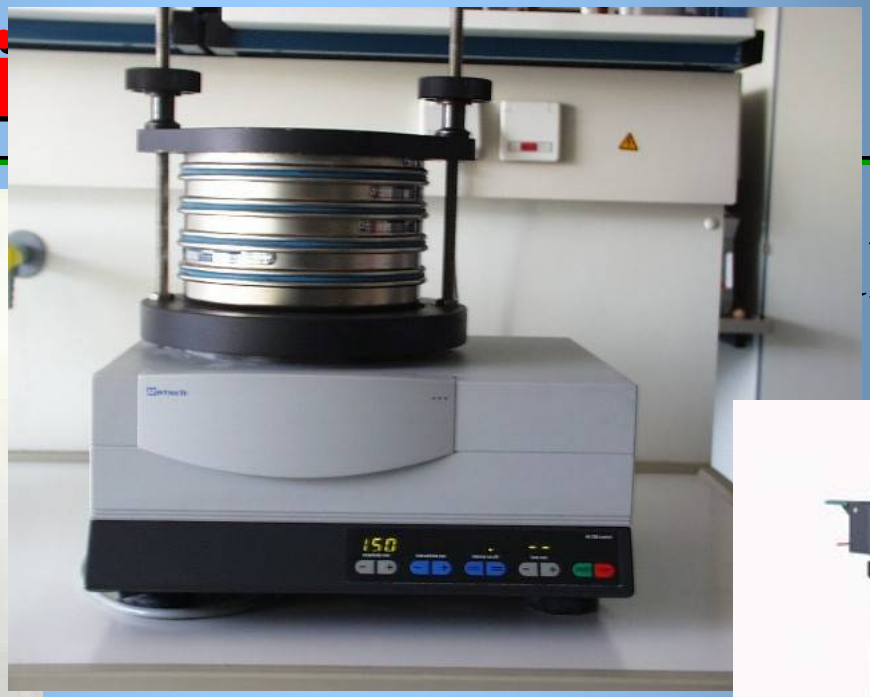
Obr.5.10 Zoraďovanie viacplošných osievadiel

Sitová analýza

- analytická metóda na stanovenie **granulometrického** zloženia jemnozrnných látok
- určuje sa zrnitosť východzej rudy a produktov drvenia, mletia a rozdružovania.
- **správne odobratá vzorka** – musí reprezentovať skúmaný materiál
- **analýza:** na sérii laboratórnych sít
- pomer rozmeru otvorov k rozmeru otvorov ďalšieho sita je stála veličina - **súčiniteľ sitovej stupnice**

napr: $n = \sqrt[2]{2} = 1{,}414$ $n = \sqrt[4]{2} = 1{,}189$ $n = \sqrt[10]{10} = 1{,}060$

Si



ľa STN

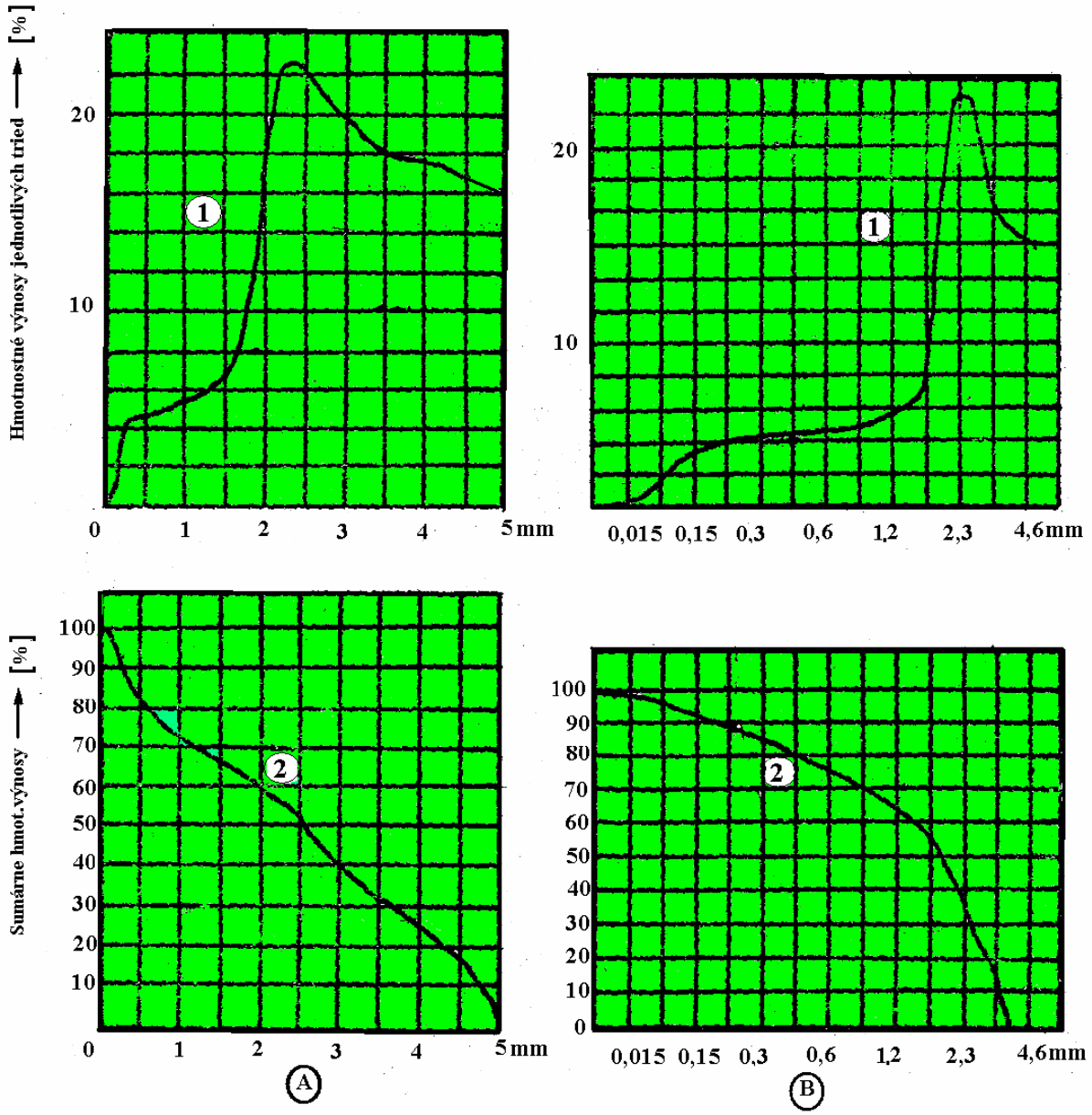
g

notnostný výnos kaž

nadsitný +podsitný *n*

z:

- **hori** ti
  otvo
- **zvisl**
- krivl tried
- krivl tkých



Sitová analýza

- **priebeh kriviek charakterizuje:**
  - rovnomernosť zrnenia
  - ktorá zrnitosť prevláda
- **krivka blízka priamke:** materiál je rovnomerne zrnitý
- **vypuklá krivka:** v produkte prevládajú hrubé triedy
- **ohnutá krivká:** prevládajú jemné triedy
- ***výhodná konštrukcia:*** horizontálna os – **logaritmická mierka** = oblasť jemných tried sa rozšíri a diagram je prehľadnejší

výsledky sitovej analýzy

Trieda [mm]	Hmotnostný výnos triedy [%]	Sumárny hmotnostný.výnos triedy [%]
+3.30	16.1	16.1
3.30- 2.30	18.2	34.3
2.30- 1.65	22.4	56.7
1.65- 1.20	8.1	64.8
1.20- 0.85	5.4	70.2
0.85- 0.60	5.1	75.3
0.60- 0.42	4.6	79.9
0.42- 0.30	4.5	84.4
0.30- 0.21	4.3	88.7
0.21- 0.15	4.1	92.8
0.15- 0.10	3.3	96.1
0.10-0.07	2.5	98.6
-0.07	1.4	100.0