

Zdeněk Máčka

z8308 Fluviální geomorfologie (8)

Vlastnosti korytových sedimentů: velikost, tvar a opracování



Zrnitostní škála Udden (1898)/Wentworth (1922) + ekvivalentní phi hodnoty (Krumbein, 1934)

Millimeters (mm)		Micrometers (μm)	Phi (φ)	Wentworth size class		Rock type
4096			-12	Boulder	Gravel	Conglomerate/Breccia
256			-8	Cobble		
64			-6	Pebble		
4			-2	Granule		
2			-1	Very coarse sand	Sand	Sandstone
1			0	Coarse sand		
1/2	0.50	500	1	Medium sand		
1/4	0.25	250	2	Fine sand		
1/8	0.125	125	3	Very fine sand		
1/16	0.0625	63	4	Coarse silt		
1/32	0.031	31	5	Medium silt		
1/64	0.0156	15.6	6	Fine silt		
1/128	0.0078	7.8	7	Very fine silt		
1/256	0.0039	3.9	8	Clay	Mud	Claystone
0.00006	0.06	14				

$$\varphi = -\log_2 D$$

$$\phi \rightarrow \text{mm} \quad d(\text{mm}) = 2^{-\phi}$$

Jednočíselné charakteristiky zrnitosti vzorku

Nominální průměr (průměr koule se stejným objemem jako klast)

$$D_n = (a \cdot b \cdot c)^{1/3}$$

Celý soubor:

Percentily

D_{25} , D_{50} (medián), D_{75} , D_{84} , D_{90}

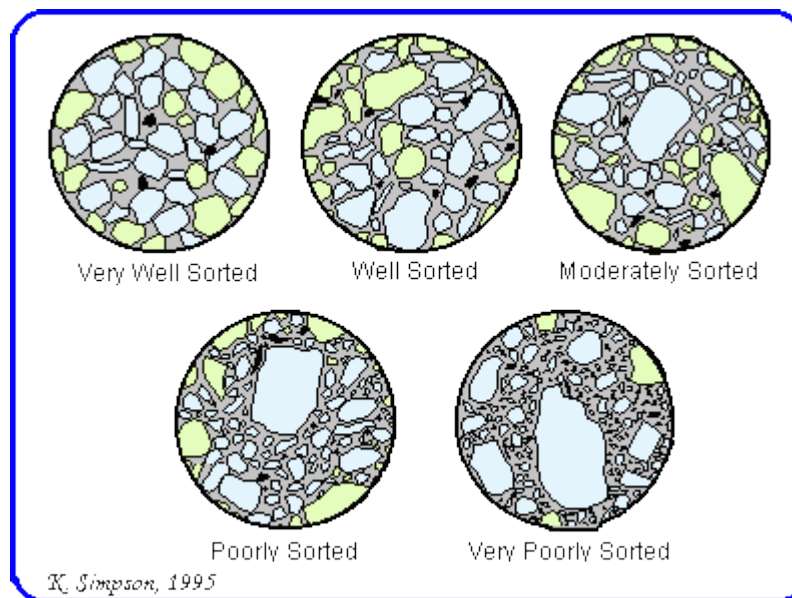
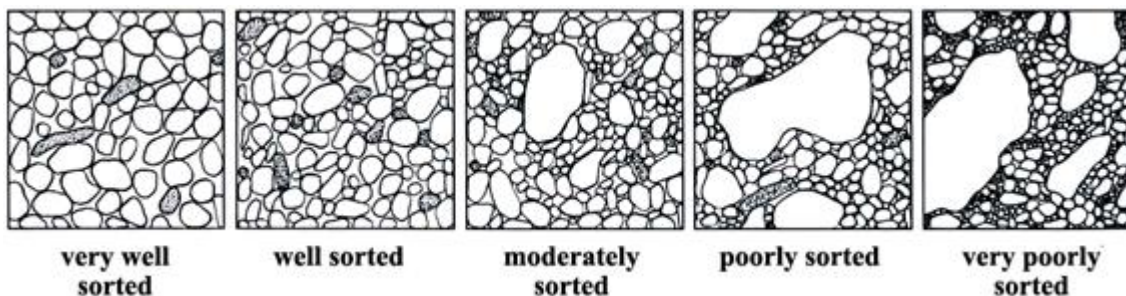
Průměrná velikost zrna (Folk a Ward, 1957)

$$\frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

Vytrídění sedimentu (Folk a Ward, 1957)

$$\frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$$

$\phi < 0.35$	$0.35 < \phi < 0.50$	$0.50 < \phi < 0.71$	$0.71 < \phi < 1.00$	$1.00 < \phi < 2.00$	$2.00 < \phi$
velmi dobře	dobře	středně	slabě	špatně	velmi špatně



Fluviální sedimenty obvykle:
0,5 až 2

Strategie vzorkování při metodě pebble count

- brodění cik-cak korytem



Minimální velikost měřených klastů:

> 4 mm

> 8 mm



- transekty od břehu ke břehu (Rosgen, 1996)

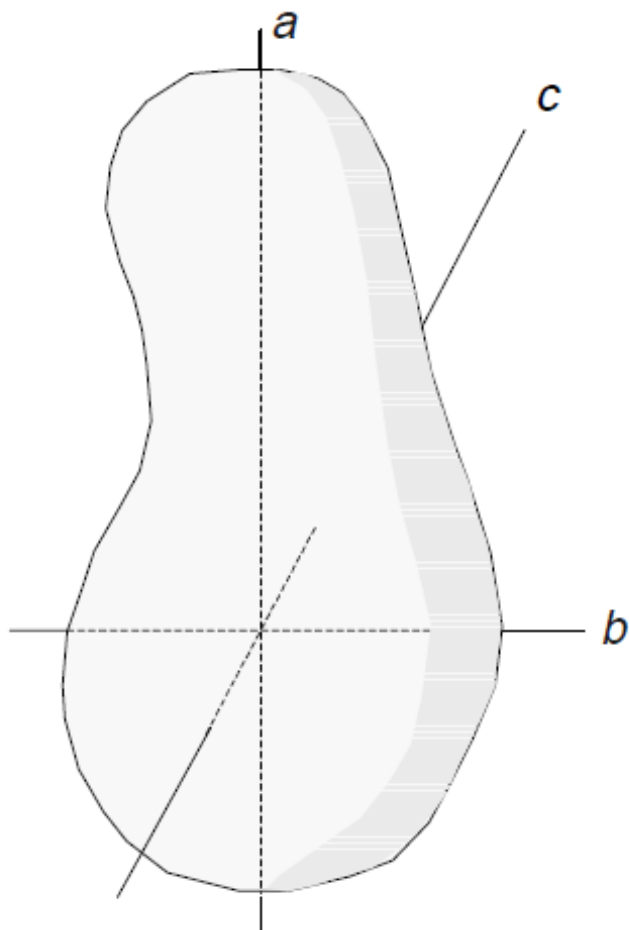
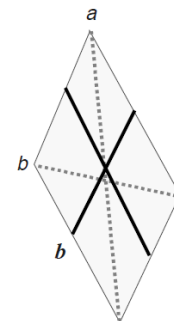
úsek 20x šířka koryta, 10 transektů, 10 klastů z transektu

transekty lokalizovány proporcionálně rozsahu korytových forem (mělčiny, tůně)

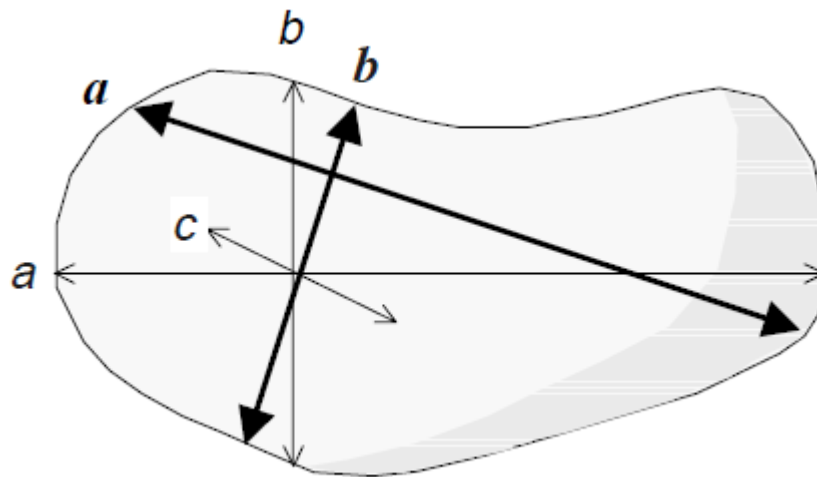
Určení os na klastu, měření osy b

Osy a (nejdelší), b (střední), c (nejkratší) jsou vzájemně kolmé

Požadavek na největší, střední a nejkratší délku klastu a současně kolmost os splněn u elipsoidu, ale ne u klence (romboedru)



nejdříve osa a = spojnice
nejvzdálenějších bodů (Kanada)
tenké kótování v obrázku



nejdříve osa b = spojnice v nejširším
místě průmětu kolmé na osu c (USA)
tlusté kótování v obrázku

Požadovaná velikost vzorků u metody pebble count (Wolman, 1954)

Pro dostačující odhad D_{50} je třeba odebrat:

- 100 klastů (Wolman, 1954)
- 70 klastů (Mosley a Tinsdale, 1985)
- 60 klastů (Brush, 1961)

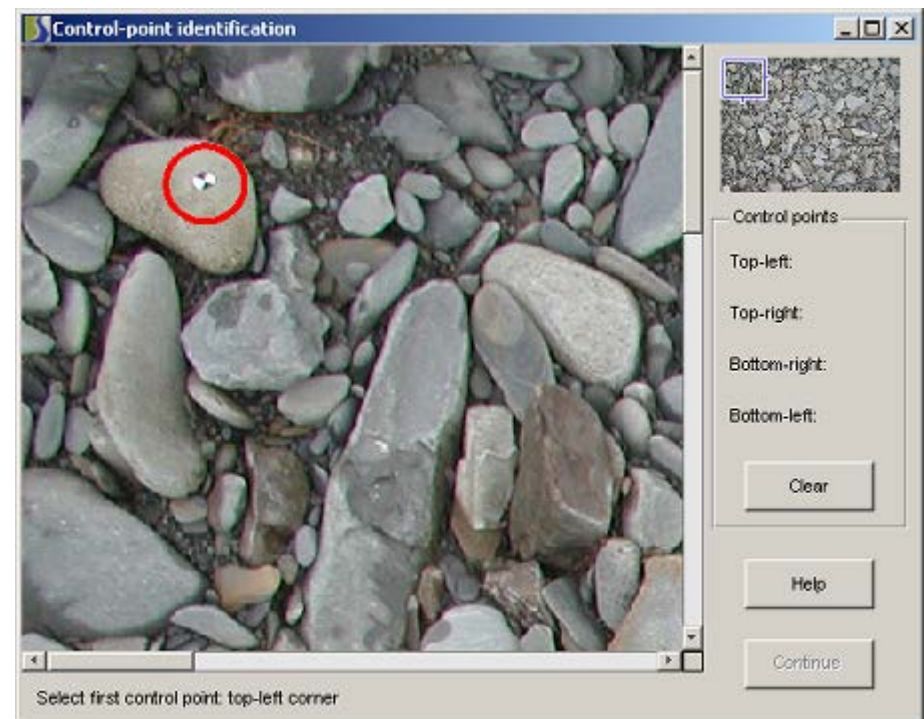
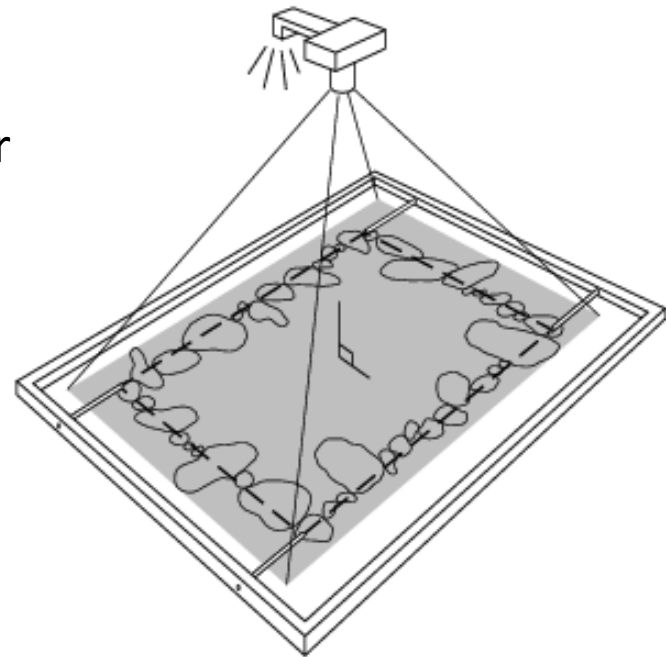
Pro dostačující odhad okrajů rozdělení četností je třeba odebrat:

- 200-400 klastů (Fripp a Diplas, 1993)
- měření > 400 klastů už dále nezvětšuje přesnost odhadu (Rice a Church, 1996)
- Reprodukovatelnost výsledků?
 - různí měřiči: vybírají klasy jinak, měří klasy jinak
 - nad 100 klastů není rozdíl mezi měřiči významný

Fotografické metody

např. Sedimetrics, Digital Gravelometr

- Předpoklad: klast leží „na plocho“, tzn. b osa je celá viditelná
- Podceňuje zpravidla hodnoty percentilů
- Obvyklé problémy:
 - hrany na velkých kamenech způsobí rozdělení na několik malých
 - sloučí několik menších částic do jedné
 - písčité pokrivy na velkých kamenech způsobí rozdělení na několik malých
- Rychlý sběr dat, šetří čas

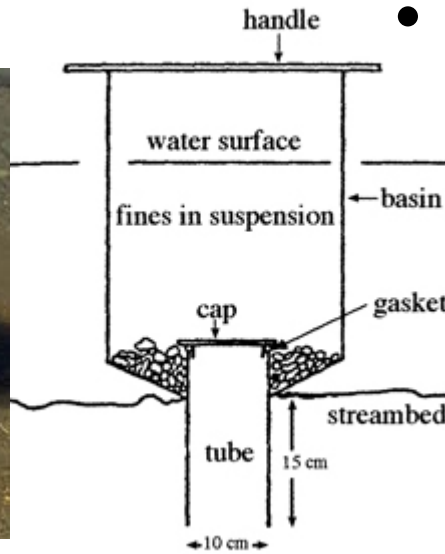


Odběry vzorků podpovrchových vrstev (substrát)

OBJEMOVÉ VZORKY

- odběrné válce
- odběr včetně kalu
- problém s klasty o velikosti průměru válce

McNeilův vzorkovač



FREEZ-CORE VZORKY

- zachytí vertikální stratifikaci
- chladící medium: CO₂, N₂
- voda v pórech zmrzne
- vzorky < 10 kg, horší výsledky pro materiál s klasty > 64 mm

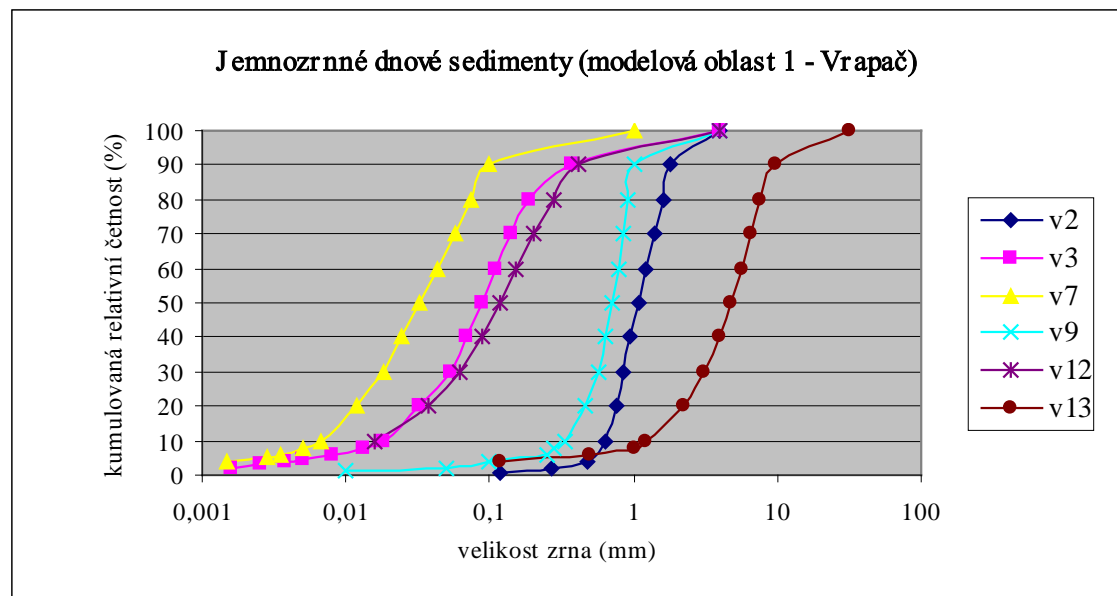
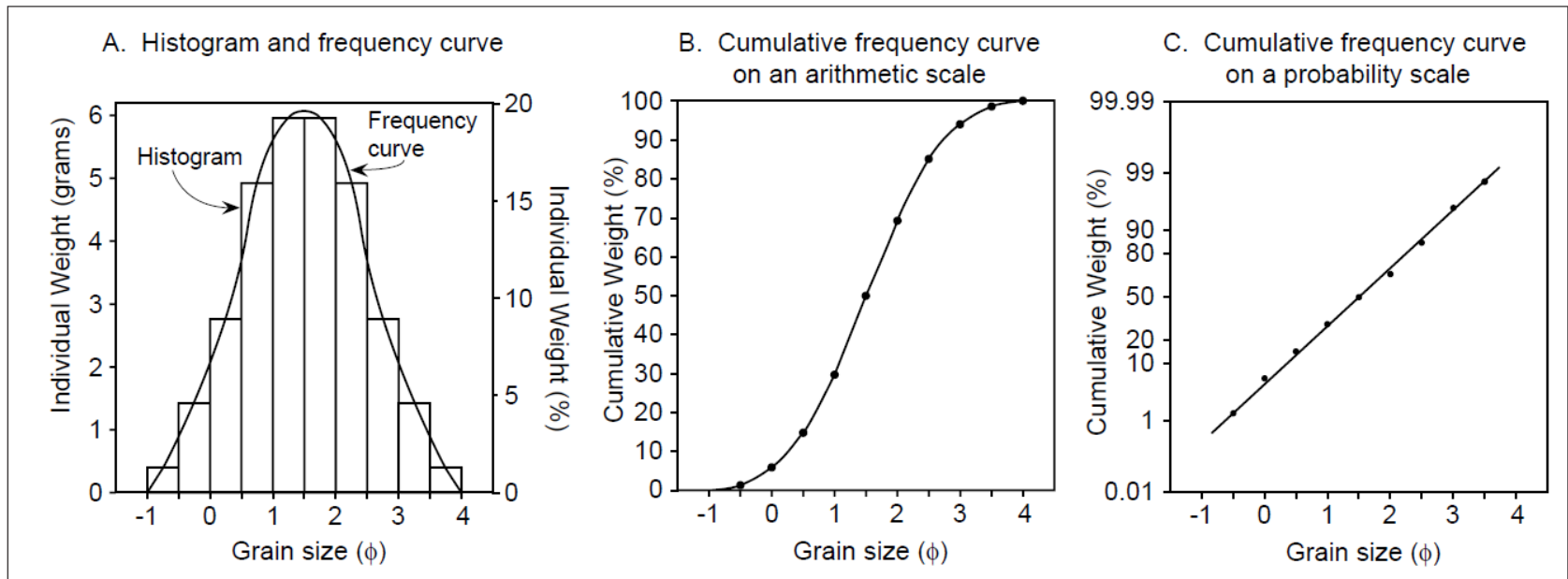


Požadované hmotnosti objemových vzorků pro různé zrnitostní frakce

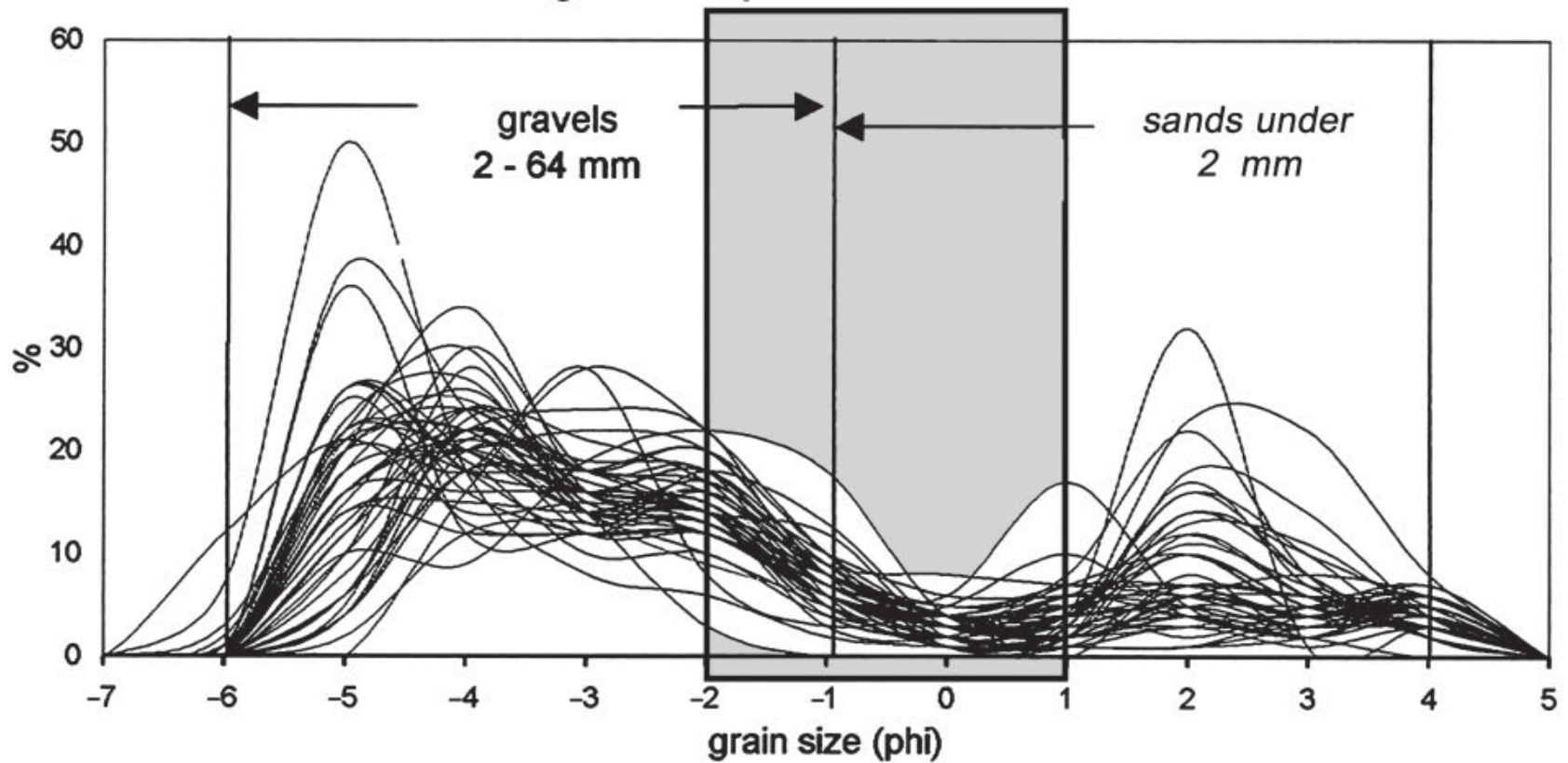
Ideální a „praktické“ hmotnosti vzorků (Wentworth, 1926)

Velikost nejrozměrnějších částic (mm)	Ideální nejmenší hmotnost vzorku (kg)	Návrhová praktická hmotnost vzorku (kg)
64-128	256	32
32-64	32	16
16-32	4	8
8-16	0,5	4

Grafické znázornění zrnitosti



Bimodalita rozdělení velikosti zrn – štěrkonosné toky







Kategorie tvaru klastů

Zingg (1935)

Odráží vlastnosti zdrojových hornin, zvětrání a abrazi

Měří se všechny osy: a , b , c

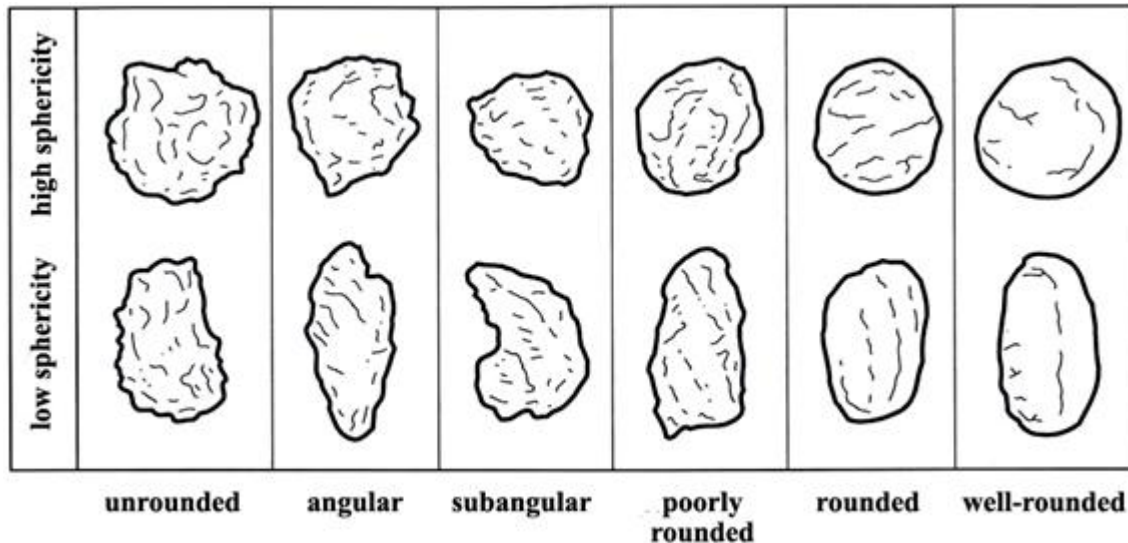
ZINGG CLASSES	$b/a < 2/3$	$b/a > 2/3$
$c/b < 2/3$	<p>BLADE</p> 	<p>DISC</p> 
$c/b > 2/3$	<p>ROD</p> 	<p>SPHERE</p> 

Číslo kategorie	Poměr os		
	b/a	c/b	tvar
I	$> 2/3$	$< 2/3$	čepelovitý
II	$> 2/3$	$> 2/3$	diskovitý
III	$< 2/3$	$< 2/3$	tyčinkovitý
IV	$< 2/3$	$> 2/3$	kulovitý

Zingg classes

$a > b > c$: axis lengths of the ellipsoid

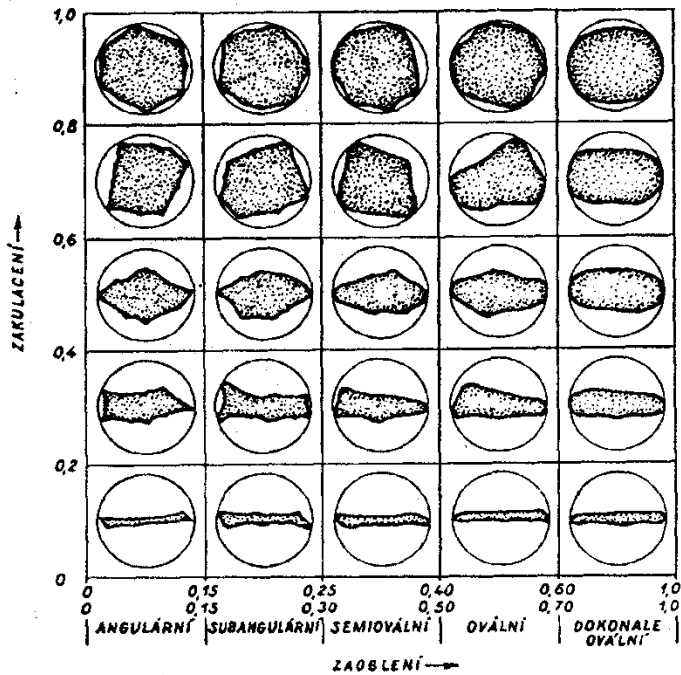
Kategorie zaoblení klastů



Rychlé, orientační zhodnocení vzdálenosti a **dobu** transportu

Závisí ale také na odolnosti horniny a míře zvětrání

Stanovuje se vizuálně



- neopracované (větší množství hran/rohů)
- angulární (ostrohranné) (menší množství hran/rohů)
- subangulární
- špatně zaoblené
- zaoblené
- dobře zaoblené