

Obsah

1 Jednoduchá zobrazení

2 Kuželové zobrazení

- Zobrazení ekvidistatní v polednících
- Ekvivalentní zobrazení - Albersovo zobr.
- Konformní zobrazení - Lambertovo

Společné vlastnosti jednoduchých zobrazení:

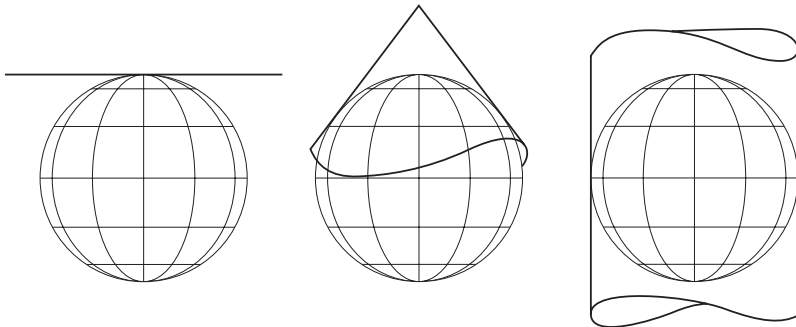
- Zobrazovací ref. plocha je rovina - souřadnice X, Y , případně ρ, ϵ
- Zobrazovaná ref. plocha je elipsoid (φ, λ) , nebo koule U, V
- Rozdělení podle zobrazovací plochy:
 - Kuželová
 - Válcová
 - Azimutální

Společné vlastnosti jednoduchých zobrazení:

- Zobrazovací ref. plocha je rovina - souřadnice X, Y , případně ρ, ϵ
- Zobrazovaná ref. plocha je elipsoid (φ, λ) , nebo koule U, V
- Rozdělení podle zobrazovací plochy:
 - Kuželová
 - Válcová
 - Azimutální

Společné vlastnosti jednoduchých zobrazení:

- Zobrazovací ref. plocha je rovina - souřadnice X, Y , případně ρ, ϵ
- Zobrazovaná ref. plocha je elipsoid (φ, λ) , nebo koule U, V
- Rozdělení podle zobrazovací plochy:
 - Kuželová
 - Válcová
 - Azimutální



Dělení na nepravá a jendoduchá zobrazení:

- Nepravá:

$$X = f(U, V)$$

$$Y = g(U, V)$$

- Jendoduchá:

$$\rho = f(U)$$

$$\epsilon = n \cdot V$$

resp.

$$X = n \cdot V,$$

$$Y = g(U)$$

- Ukázka viz <https://bl.ocks.org/mbostock/3711652>

Pro jednoduchá zobrazení platí:

$$\rho = f(U)$$

$$\epsilon = n \cdot V$$

resp.

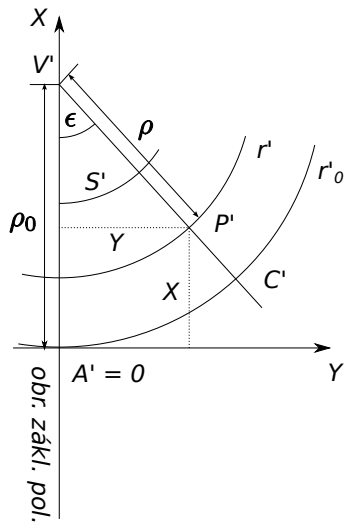
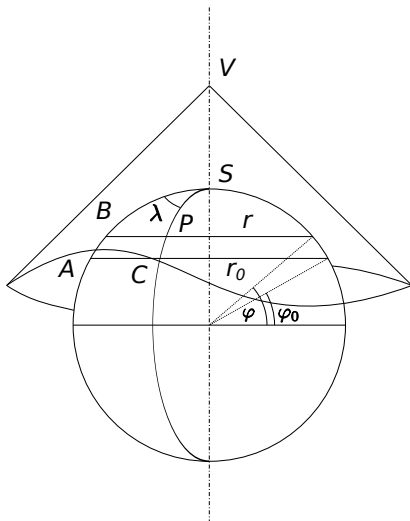
$$X = n \cdot V,$$

$$Y = g(U)$$

- poledníky jsou svazek přímek, nebo osnova rovnoběžných přímek
- rovnoběžky jsou soustředné kružnice, nebo osnova rovnoběžných přímek
- http://old.gis.zcu.cz/studium/mk2/multimedialni_texty/index.html

Společné vlastnosti:

- Základní poledník - poledník od něhož počítáme při zobrazení zeměpisné délky
- Základní rovnoběžka - prochází většinou středem zobrazovaného území



Zobrazovací rovnice:

$$\rho = \rho_0 + F(U_0 - U) \quad (1)$$

$$\epsilon = n \cdot V \quad (2)$$

Ze zobr. rovnic vyjádříme m_p a m_r :

$$m_p = -\frac{d\rho}{M \cdot d\varphi}$$

$$m_r = \frac{\rho d\epsilon}{M \cos \varphi d\lambda} = \frac{n\rho}{M \cos \varphi}$$

A zkreslení:

$$m_A^2 = m_p^2 \cos^2 A + m_r^2 \sin^2 A$$

Plošné:

$$P = m_p \cdot m_r$$

Max. úhlové:

$$\sin \frac{\Delta\omega}{2} = \frac{m_r - m_p}{m_r + m_p}$$

Ze zobr. rovnic vyjádříme m_p a m_r :

$$m_p = -\frac{d\rho}{M \cdot d\varphi}$$

$$m_r = \frac{\rho d\epsilon}{M \cos \varphi d\lambda} = \frac{n\rho}{M \cos \varphi}$$

A zkreslení:

$$m_A^2 = m_p^2 \cos^2 A + m_r^2 \sin^2 A$$

Plošné:

$$P = m_p \cdot m_r$$

Max. úhlové:

$$\sin \frac{\Delta\omega}{2} = \frac{m_r - m_p}{m_r + m_p}$$

Ze zobr. rovnic vyjádříme m_p a m_r :

$$m_p = -\frac{d\rho}{M \cdot d\varphi}$$

$$m_r = \frac{\rho d\epsilon}{M \cos \varphi d\lambda} = \frac{n\rho}{M \cos \varphi}$$

A zkreslení:

$$m_A^2 = m_p^2 \cos^2 A + m_r^2 \sin^2 A$$

Plošné:

$$P = m_p \cdot m_r$$

Max. úhlové:

$$\sin \frac{\Delta\omega}{2} = \frac{m_r - m_p}{m_r + m_p}$$

Ze zobr. rovnic vyjádříme m_p a m_r :

$$m_p = -\frac{d\rho}{M \cdot d\varphi}$$

$$m_r = \frac{\rho d\epsilon}{M \cos \varphi d\lambda} = \frac{n\rho}{M \cos \varphi}$$

A zkreslení:

$$m_A^2 = m_p^2 \cos^2 A + m_r^2 \sin^2 A$$

Plošné:

$$P = m_p \cdot m_r$$

Max. úhlové:

$$\sin \frac{\Delta\omega}{2} = \frac{m_r - m_p}{m_r + m_p}$$

Obsah

1 Jednoduchá zobrazení

2 Kuželové zobrazení

- Zobrazení ekvidistatní v polednících
- Ekvivalentní zobrazení - Albersovo zobr.
- Konformní zobrazení - Lambertovo

Zobrazení ekvidistatní v polednících

- Podmínka:

$$\frac{d\rho}{M \cdot d\varphi} = 1$$

- Integrace v mezích:

$$\int_{\rho_0}^{\rho} d\rho = - \int_{\varphi_0}^{\varphi} M \cdot d\varphi$$

- Získáme

$$\rho = \rho_0 - s_{\varphi_0}^{\varphi}$$

, kde $s_{\varphi_0}^{\varphi}$ je délka poledníkového oblouku.

Zobrazení ekvidistatní v polednících

- Podmínka:

$$\frac{d\rho}{M \cdot d\varphi} = 1$$

- Integrace v mezích:

$$\int_{\rho_0}^{\rho} d\rho = - \int_{\varphi_0}^{\varphi} M \cdot d\varphi$$

- Získáme

$$\rho = \rho_0 - s_{\varphi_0}^{\varphi}$$

, kde $s_{\varphi_0}^{\varphi}$ je délka poledníkového oblouku.

Zobrazení ekvidistatní v polednících

- Podmínka:

$$\frac{d\rho}{M \cdot d\varphi} = 1$$

- Integrace v mezích:

$$\int_{\rho_0}^{\rho} d\rho = - \int_{\varphi_0}^{\varphi} M \cdot d\varphi$$

- Získáme

$$\rho = \rho_0 - s_{\varphi_0}^{\varphi}$$

, kde $s_{\varphi_0}^{\varphi}$ je délka poledníkového oblouku.

Výsledné zobrazovací rovnice (pro kouli):

$$\rho = \rho_0 + R(U_0 - U)$$

$$\epsilon = n \cdot V$$

V případě elipsoidu je vztah složitější (M je závislé na φ a integrace a je komplikovanější.)

Zbývá určit konstanty: n , ρ_0 , U_0

Výsledné zobrazovací rovnice (pro kouli):

$$\rho = \rho_0 + R(U_0 - U)$$

$$\epsilon = n \cdot V$$

V případě elipsoidu je vztah složitější (M je závislé na φ a integrace a je komplikovanější.)

Zbývá určit konstanty: n , ρ_0 , U_0

Zkreslení:

$$\begin{aligned}m_p &= 1 \\m_r &= \frac{n \cdot \rho}{R \cos U} = P \\ \sin \frac{\Delta\omega}{2} &= \frac{m_r - 1}{m_r + 1}\end{aligned}$$

Volba konstant - zvolená rovnoběžka má zkreslení minimální a rovno jedné.

$$\left(\frac{dm_r}{dU} \right) / U_0 = 0$$

Po úpravě:

$$\rho_0 = R \cot U_0$$

Dále musí platit:

$$\frac{n \cdot \rho_0}{R \cos U_0} = 1$$

Po dosazení:

$$n = \sin U_0$$

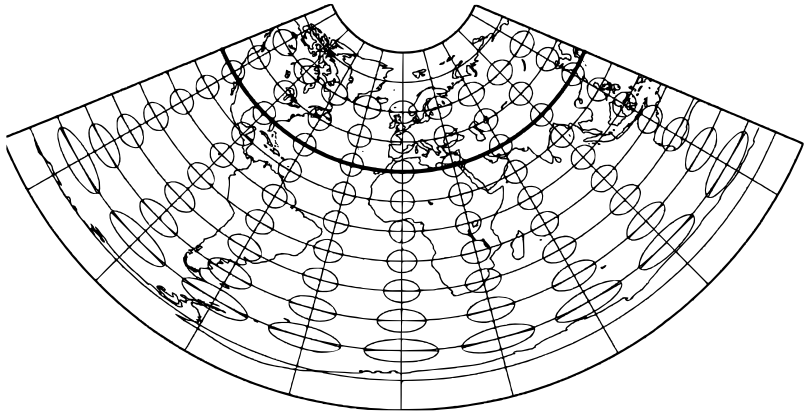


Figure: Kušelové zobr. - ekvidistanční v pol., 1 nezkresl. rovnob.,-
Ptolemaiovo zobrazení ($r. 150 \text{ n.l.}$), $\varphi_0 = 30$

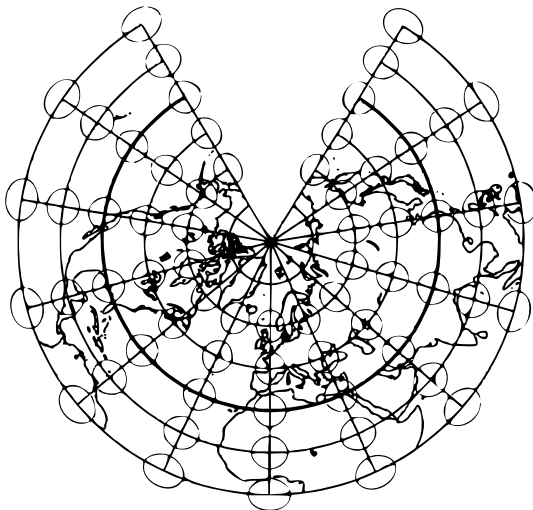


Figure: Kuželové zobr. - ekvidistanční v pol., 1 nezkresl. rovnob., a pól jako bod

Volba konstant - dvě nezkreslené rovnoběžky ...

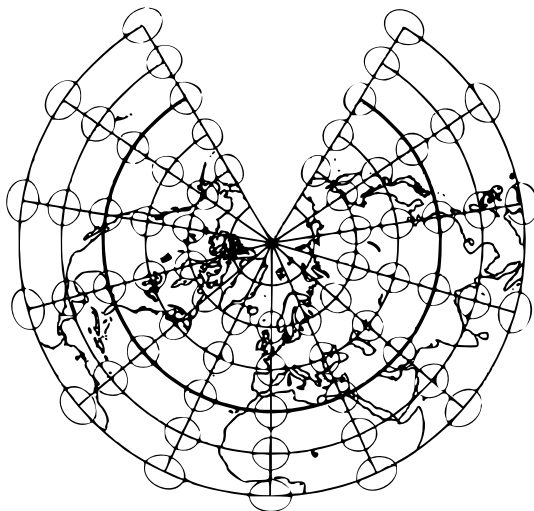


Figure: Kuželové zobr. - ekvidistanční v pol., 2 nezkresl. rovnob.,

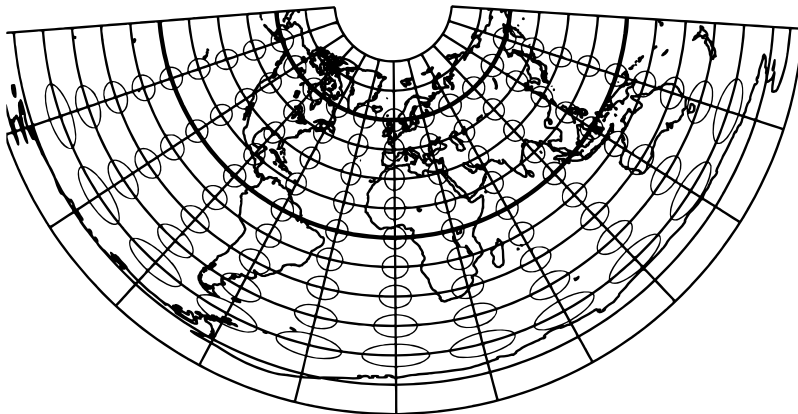


Figure: Kuželové zobr. - ekvidistanční v pol., 2 nezkresl. rovnob.
L'Isleovo zobrazení

Obsah

1 Jednoduchá zobrazení

2 Kuželové zobrazení

- Zobrazení ekvidistatní v polednících
- Ekvivalentní zobrazení - Albersovo zobr.
- Konformní zobrazení - Lambertovo

Ekvivalentní zobrazení - Albersovo zobrazení (např. Atlas NG strana 82):

$$-\frac{d\rho}{R \cdot dU} \cdot \frac{n\rho}{R \cos U} = 1$$

Po separaci proměnných:

$$\rho d\rho = -\frac{R^2}{n} \cos U dU$$

Po integraci:

$$\rho^2 = -\frac{2R^2}{n} \sin U + k$$

Pak pro

$$\rho_0^2 = -\frac{2R^2}{n} \sin U_0 + k$$

Ekvivalentní zobrazení - Albersovo zobrazení (např. Atlas NG strana 82):

$$-\frac{d\rho}{R \cdot dU} \cdot \frac{n\rho}{R \cos U} = 1$$

Po separaci proměnných:

$$\rho d\rho = -\frac{R^2}{n} \cos U dU$$

Po integraci:

$$\rho^2 = -\frac{2R^2}{n} \sin U + k$$

Pak pro

$$\rho_0^2 = -\frac{2R^2}{n} \sin U_0 + k$$

Ekvivalentní zobrazení - Albersovo zobr. (např. Atlas NG strana 82):

$$-\frac{d\rho}{R \cdot dU} \cdot \frac{n\rho}{R \cos U} = 1$$

Po separaci proměnných:

$$\rho d\rho = -\frac{R^2}{n} \cos U dU$$

Po integraci:

$$\rho^2 = -\frac{2R^2}{n} \sin U + k$$

Pak pro

$$\rho_0^2 = -\frac{2R^2}{n} \sin U_0 + k$$

Po odečtení:

$$\rho^2 = \rho_0^2 + \frac{2R^2}{n}(\sin U_0 - \sin U)$$
$$\epsilon = nV$$

Konstanty n , ρ_0 .

Volba konstant - Nezkreslená rovnoběžka U_0 :

$$\rho_0 = R \cot U_0$$

$$n = \sin U_0$$

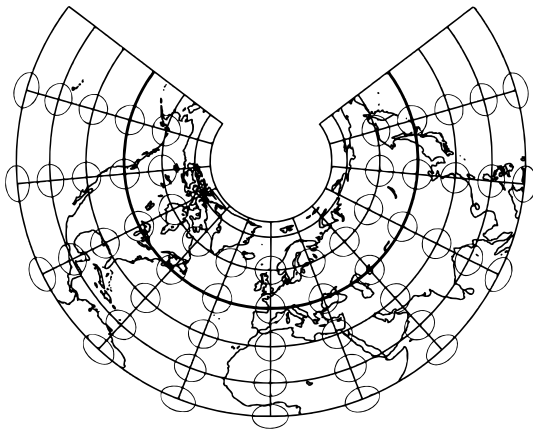


Figure: Kuželové zobra. - ekvivalent., 1 nezkresl. rovnob.

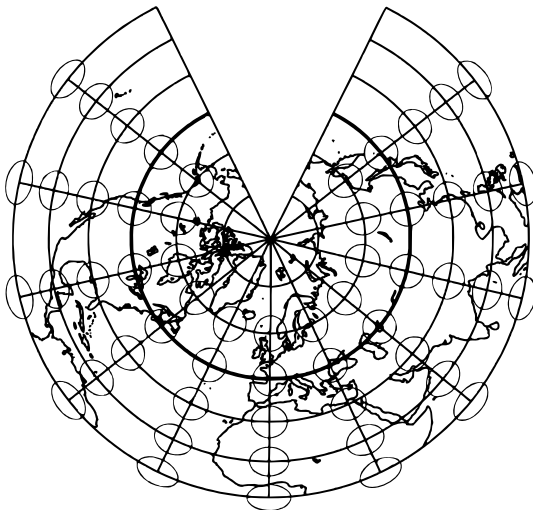


Figure: Kuželové zobr. - ekvivalent., 1 nezkresl. rovnob., Pól jako bod

Další možnost volby - Dvě nezkreslené rovnoběžky U_1 a U_2 .

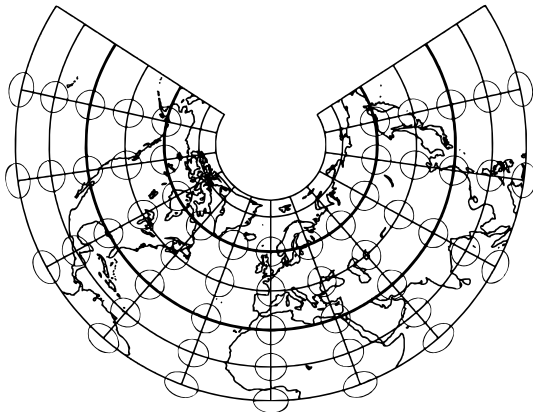


Figure: Kuželové zobrazení - ekvivalentní, 2 nezkr. rovnob.

[https://riptutorial.com/d3-js/example/28380/
albers-projections](https://riptutorial.com/d3-js/example/28380/albers-projections)

Obsah

1 Jednoduchá zobrazení

2 Kuželové zobrazení

- Zobrazení ekvidistatní v polednících
- Ekvivalentní zobrazení - Albersovo zobr.
- Konformní zobrazení - Lambertovo

Konformní zobrazení - Lambertovo zobrazení

$$-\frac{d\rho}{R \cdot dU} = \frac{n\rho}{R \cos U}$$

Po integraci:

$$\begin{aligned}\rho &= \rho_0 \left(\frac{\tan(U_0/2 + 45^\circ)}{\tan(U/2 + 45^\circ)} \right)^n \\ \epsilon &= n \cdot V\end{aligned}$$

Určení konstant:

- Zvolená rovnoběžka má minimální zkreslení a zároveň rovno jedné
- Minimalizace zkreslení dvou krajních rovnoběžek

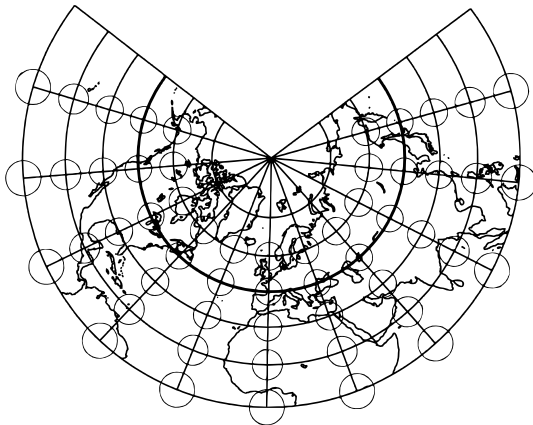


Figure: Kuželové zobra. - konformní., 1 nezkresl. rovnob.

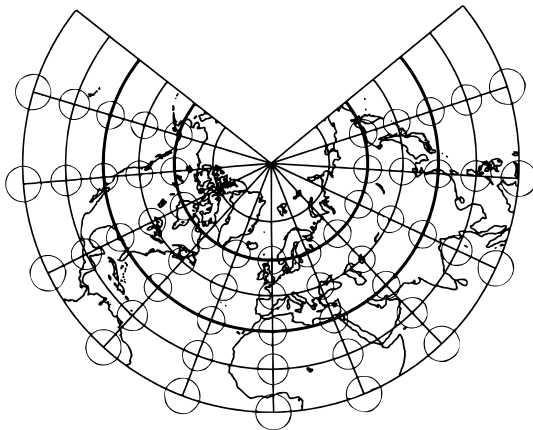





Figure: Kuželové zobra. - konformní., 2 nezkresl. rovnob.

Zdroje:

-  Grafarend E., Krumm F.: *Map Projections*, Springer, Germany, 2006
-  Buchar P.: *Matematická kartografie 10*, Skriptum ČVUT, 2002
-  Hložek M.: *Sférická trigonometrie*, Diplomová práce ZČU, 2005