



# Kartografia a geoinformatika 1

Prednáška 5 – Kartografické zobrazenia v sl. ŠMD

prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Ústav geografie

Jesenná 5, Košice, Slovakia

<http://www.uge.science.upjs.sk>

jaroslav.hofierka@upjs.sk

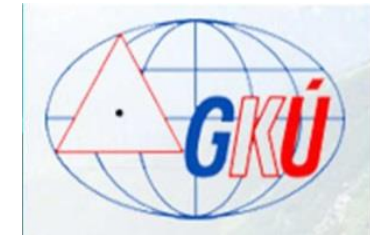
# KARTOGRAFICKÉ ZOBRAZENIA VYUŽÍVANÉ V ŠTÁTNO M APOVOM DIELE V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

- V historickom vývoji Slovenska sa pre účely **štátneho mapového diela (ŠMD)** využívali **viaceré kartografické zobrazenia**.
- Zameriame len na tie zobrazenia, v ktorých mapy sa **ešte využívajú v súčasnosti** a u ktorých je predpoklad, že topografické mapy v nich zostrojené sa **budú využívať v ďalšom období**.

## 1. Křovákovo zobrazenie

## 2. Gauss-Krügerovo zobrazenie

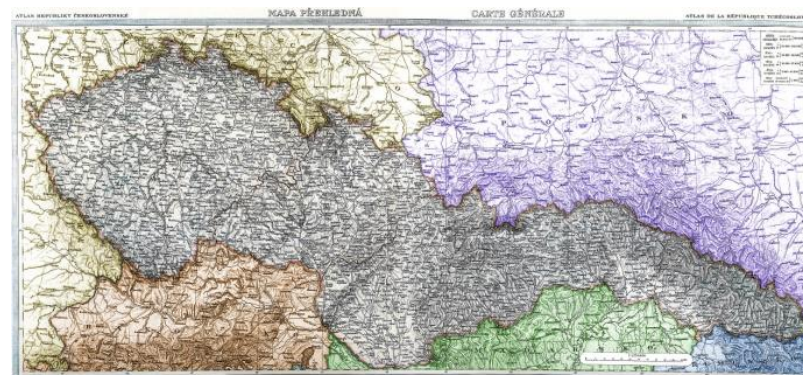
## 3. Zobrazenie UTM (*Universal Transverse Mercator Projection*)



**Štátne mapové dielo (ŠMD)** je kartografické dielo súvislo zobrazujúce územie so základným všeobecne využiteľným obsahom vyhotovené podľa jednotných zásad, ktorého vydavateľom je orgán štátnej správy. Tvorí sa z aktuálnych údajov informačného systému geodézie, kartografie a katastra. Poskytuje sa v obsahovej úrovni objektov zodpovedajúcich mierke príslušného ŠMD. Základné štátne mapové dielo vytvorené v mierke 1 : 5000 a väčšej je základné ŠMD s veľkou mierkou (ZMVM).

# Křovákovo zobrazenie

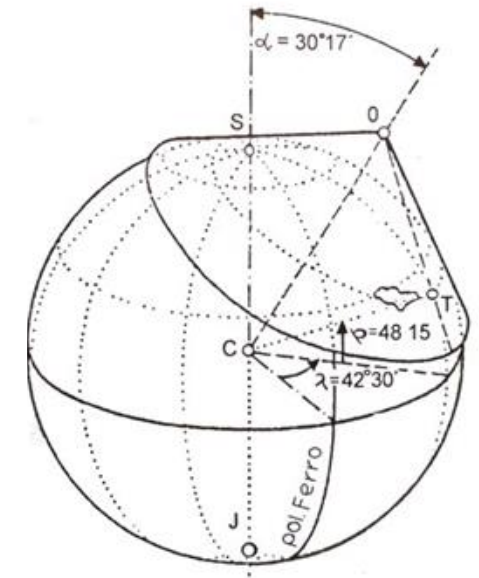
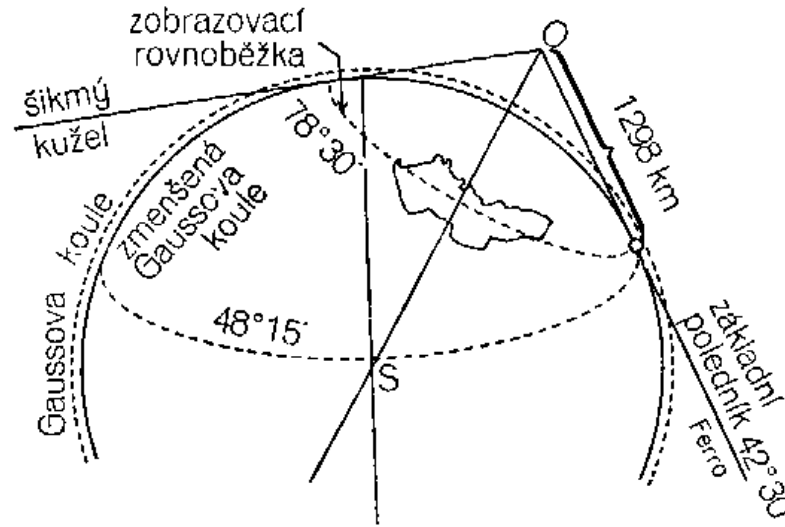
- Je to špecifické zobrazenie odvodené na začiatku existencie Československa pre územie nového štátu vrátane tzv. Podkarpatská Rusi, ktorá bola jeho integrálnou súčasťou.
- Územie malo neobvykle natiiahnutý tvar v smere západ-východ a najmä pre katastrálne účely, nové zobrazenie muselo minimalizovať dĺžkové skreslenie.



- V r. 1922 nové zobrazenie navrhol český geodet **Josef Křovák** (1884-1951) a po ňom dostalo aj svoj názov. Toto zobrazenie sa používalo aj na Slovensku do roku 1945 a znovu od r. 1970 až do súčasnosti.
- Sú v ňom konštruované všetky základné mapy v rámci civilného štátneho mapového diela v celom mierkovom rade.

# Křovákovo zobrazenie

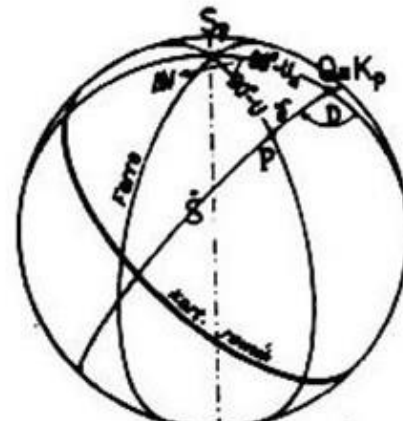
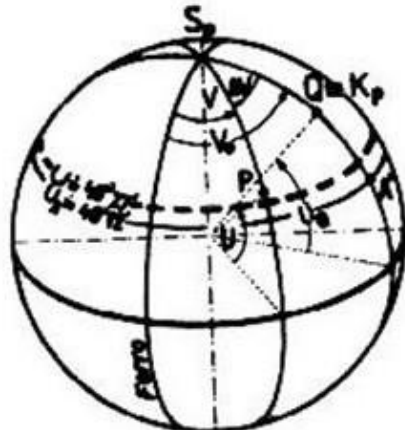
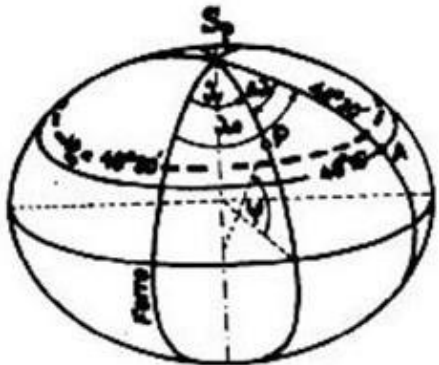
- Je tzv. **dvojité konformné (rovnakouhlové) zobrazenie** t.j., že najprv je **Besselov elipsoid** ako referenčná plocha konformne (rovnakouhlovo) zobrazený na **referenčnú guľu** a až následne do **zobrazovacej roviny** **konformným (rovnakouhlovým) kužeľovým zobrazením**.
- V poslednej etape sú polárne súradnice transformované na pravouhlé súradnice.



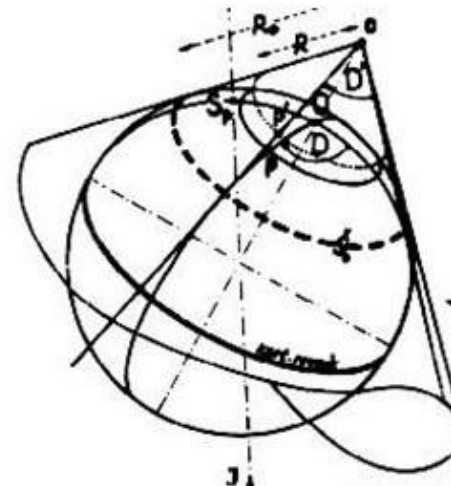
1.



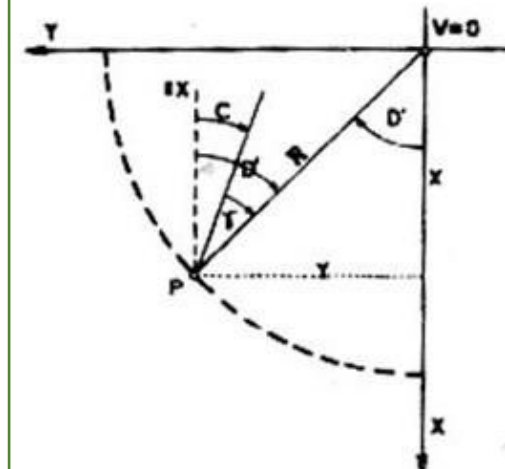
2.



Krovakovo zobrazenie



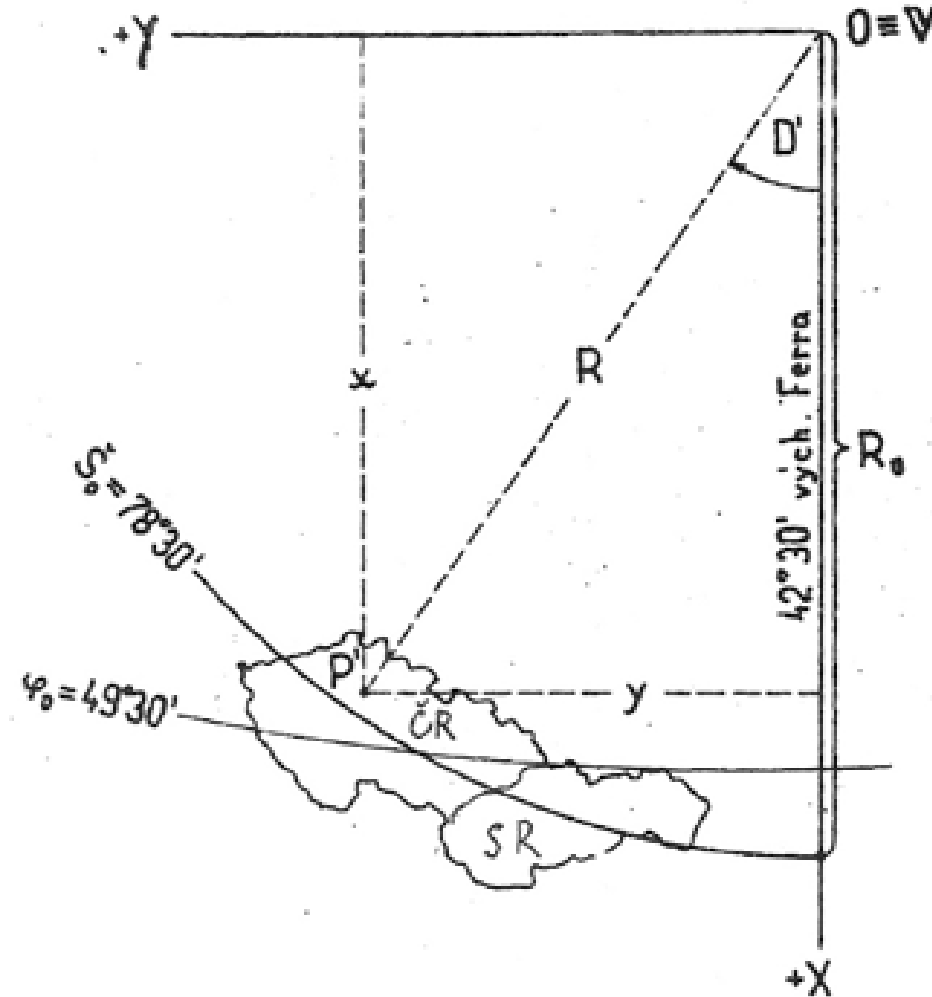
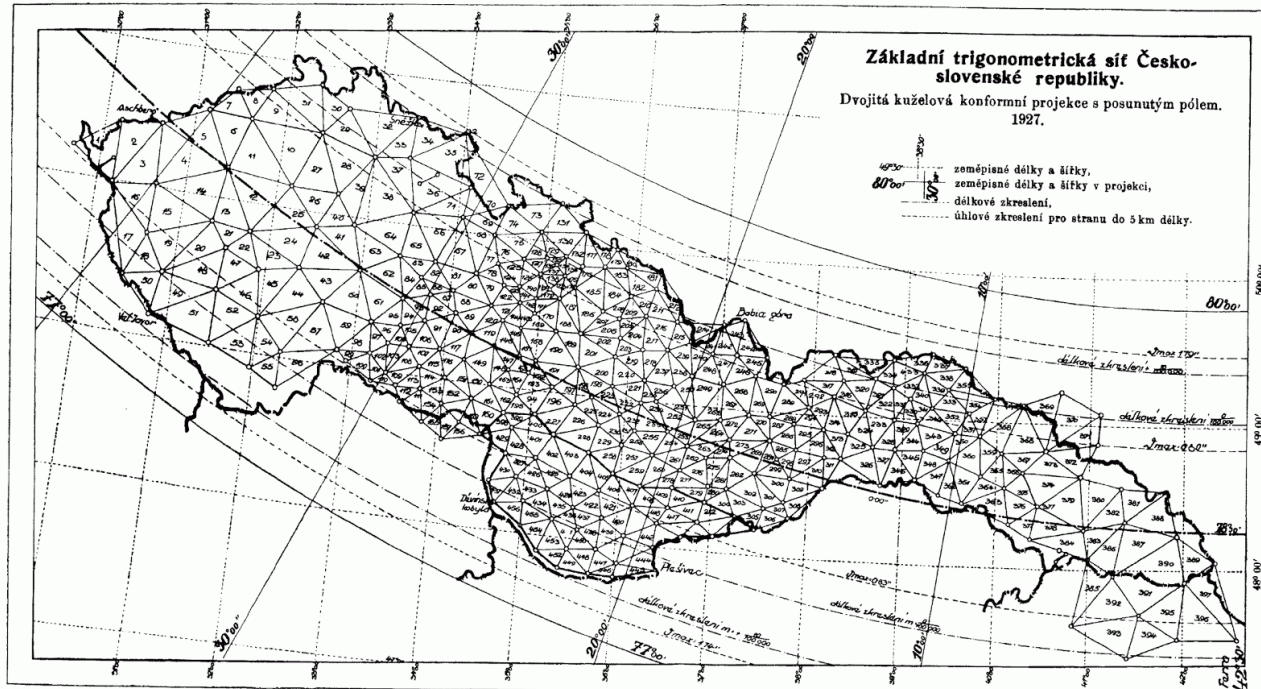
S-JTSK





# Křovákovo zobrazení

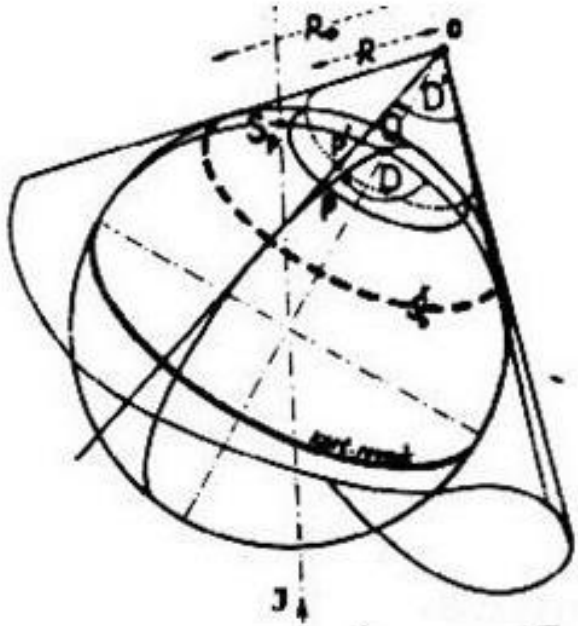
- Po rozvinutí kužela do roviny vznikne súradnicový systém **S-JTSK (Systém jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej)**.
- Systém JTSK (S-JTSK, niekedy tiež nesprávne JTSK) je pravouhlá súradnicová sieť používaná v geodézii na území Českej republiky a Slovenska (pre zememeračské, t.j. geodetické práce v civilnom sektore).
- Os **X** smeruje k juhu a tvorí ju dotyčnica k poludníku so zemepisnou dĺžkou  $\lambda = 42^\circ 30'$  východne od Ferra (alebo  $24^\circ 50'$  východne od Greenwicha); os **Y** smeruje kolmo na západ.
- Dĺžkové skreslenie sa pohybuje v hodnotách od +14 cm/km až do -10 cm/km.



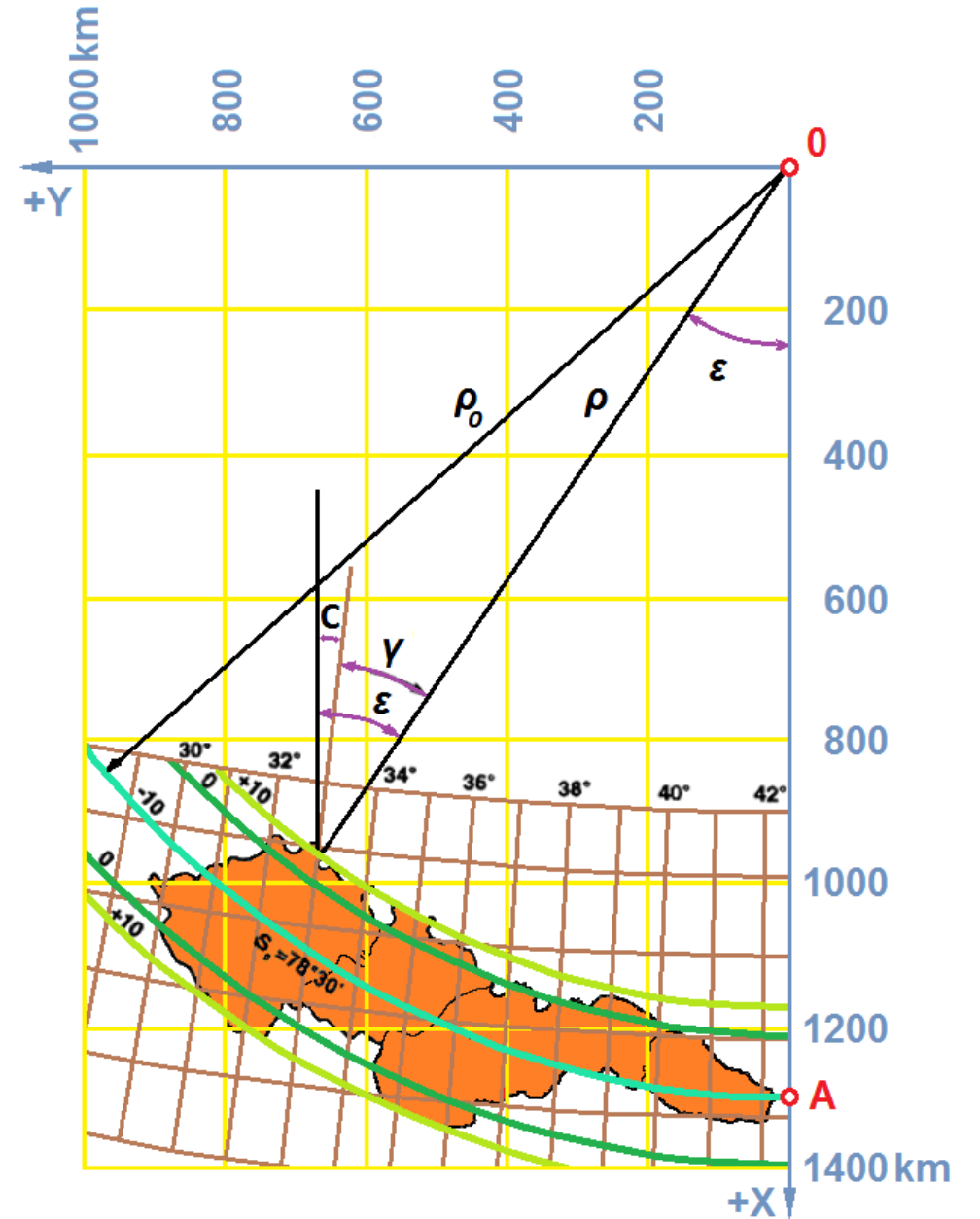
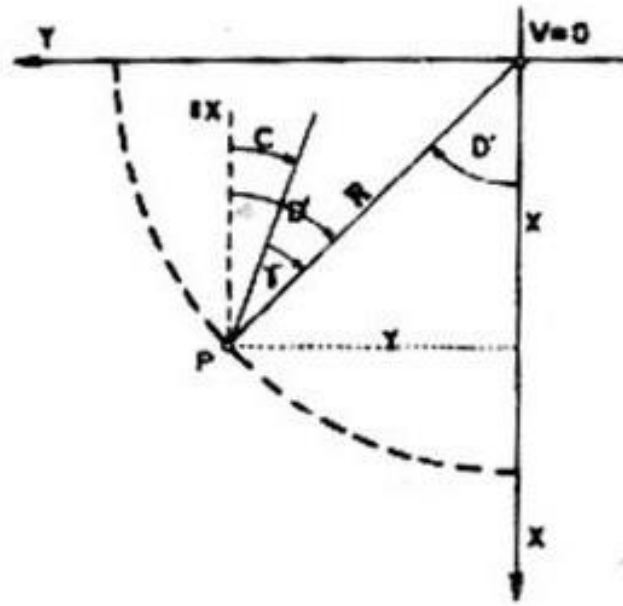
Křovákovo zobrazenie – rozvinutie plochy kužela do roviny

# Krovakovo zobrazenie → S-JTSK

Krovakovo zobrazenie



S-JTSK



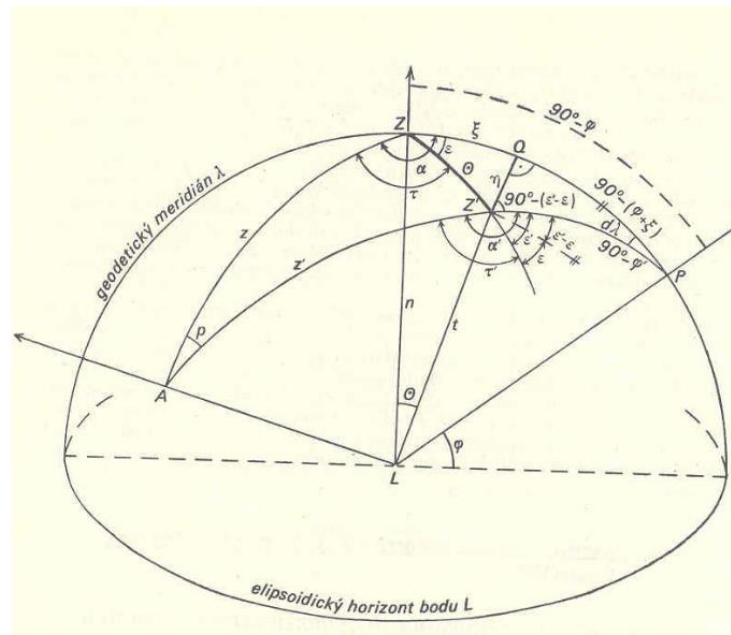


# SÚRADNICOVÝ SYSTÉM

## S-JTSK

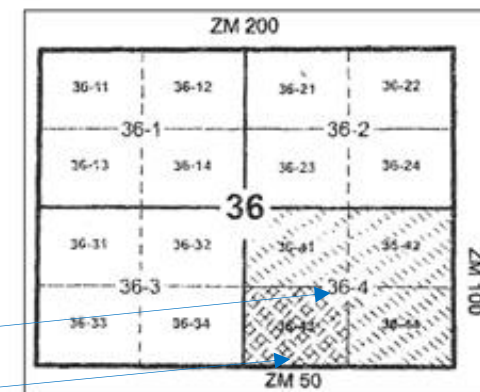
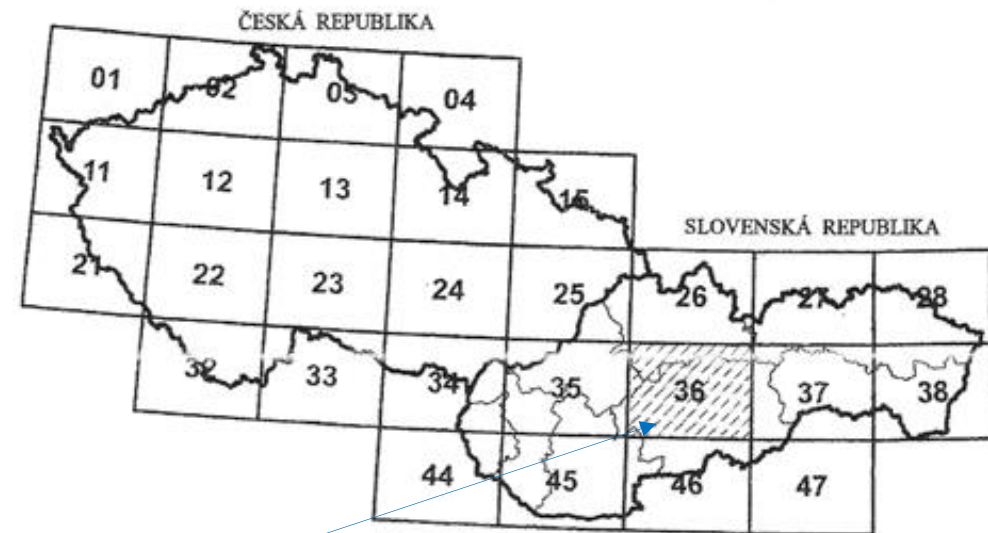
- Súradnicový systém jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej (S-JTSK)
- fyzicky reprezentovaný v teréne geodetickými bodmi
  - Štátnej trigonometrickej siete (ŠTS) - realizácia JTSK
  - Štátnej priestorovej siete (ŠPS) - realizácia JTSK03
- realizácia **JTSK**:
  - presné uhlové merania v trigonometrickej sieti – triangulácia
  - Vyrovnaná sieť bola nafitovaná na Besselov elipsoid 1841 cez LaPlaceove body

**Laplaceove body** – bod, na ktorom prebehlo geodetické určenie zemepisnej šírky, dĺžky a azimutu a astromocky určenie dĺžky a azimutu. Tieto body predstavujú základné body pre geodetickú sieť. Celkom bolo určených v rámci Československa 53 bodov (práce ukončené v roku 1954).



## ➤ S-JTSK (Súradnicový systém Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej)

- Klad mapových listov je odvodený z mapy 1:200 000.
- Celé územie bývalého Československa bolo rozdelené v tejto mierke na **vrstvy a stĺpce** a označené **arabskými číslicami**.
- Pre ďalšie označenia máp väčších mierok platí štvrtinové delenie z máp najbližšej menšej mierky okrem mapy 1:10 000, ktorej označenie je odvodené od mapy 1:50 000 a jej rozdelenie na 25 častí (5 vrstiev x 5 stĺpcov).



Jednotlivé mapy z obrázku majú označenie (nomenklatúru) nasledovné:

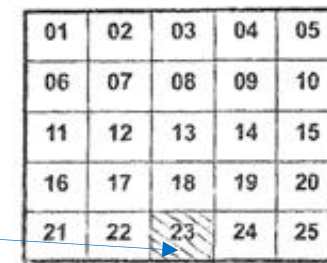
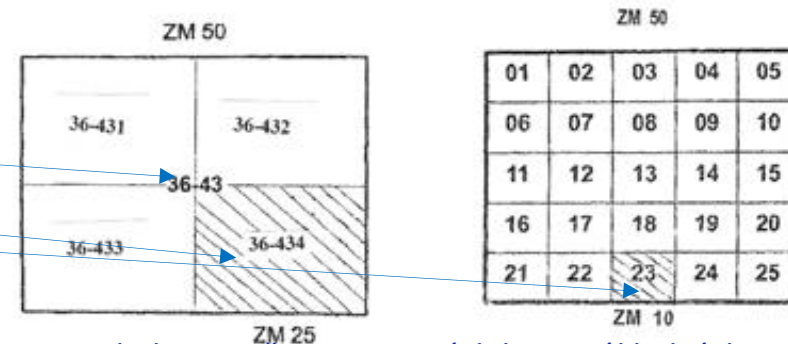
1: 200 000 – 36

1: 100 000 – 36 – 4

1: 50 000 - 36 – 43

1: 25 000 - 36 – 434

1: 10 000 - 36 – 434 – 23



*Klad a označenie mapových listov základných máp*

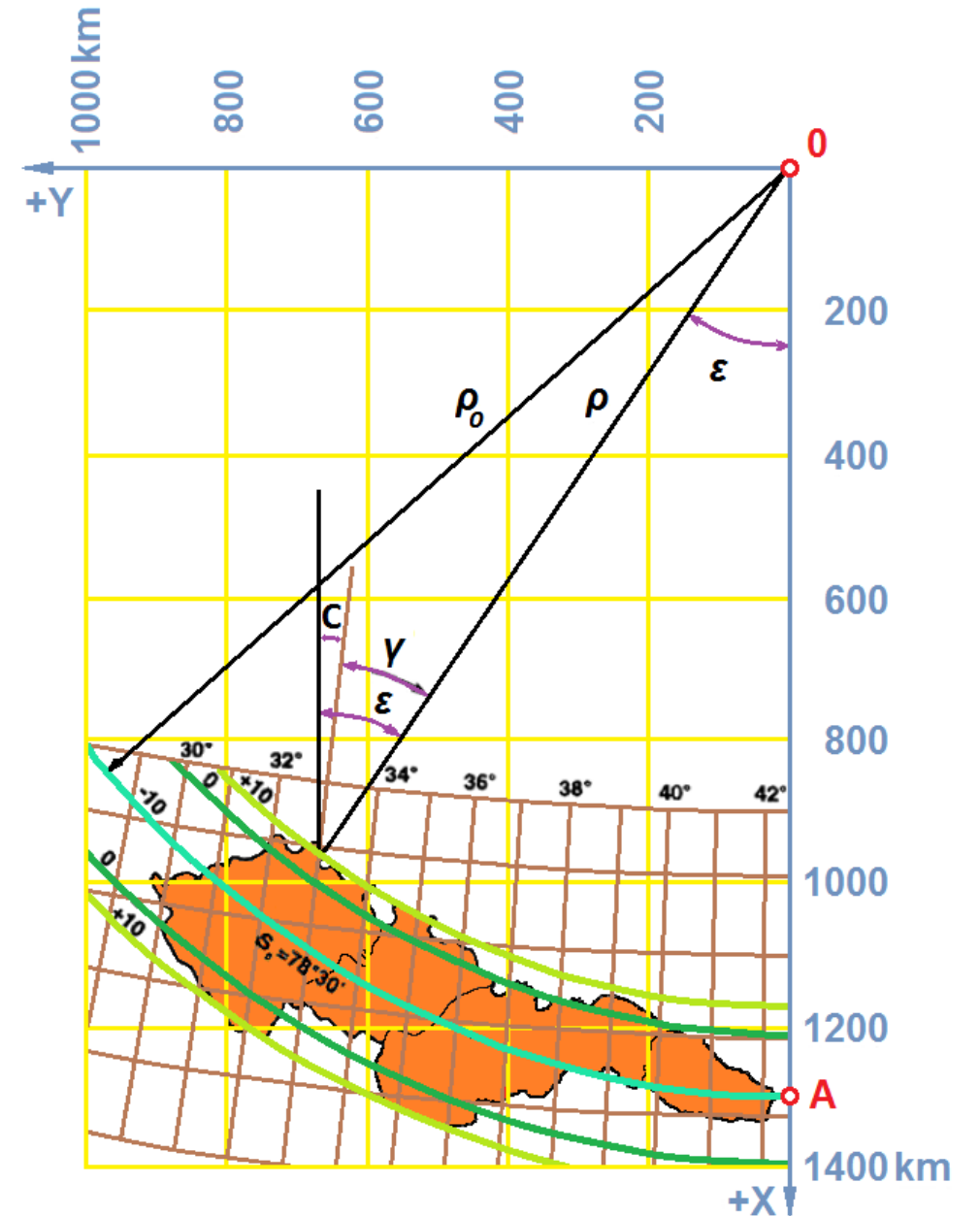


# S-JTSK a GIS

S-JTSK (JTSK03) (X, Y): 1238618 m 263459 m  
 ETRS89-TM34 (E, N): 518258 m 5397337 m  
 WGS84 ( $\varphi$ ,  $\lambda$ ): 48.728793° 21.248274°  
 Bpv (H), DMR3: 211 m n.m.

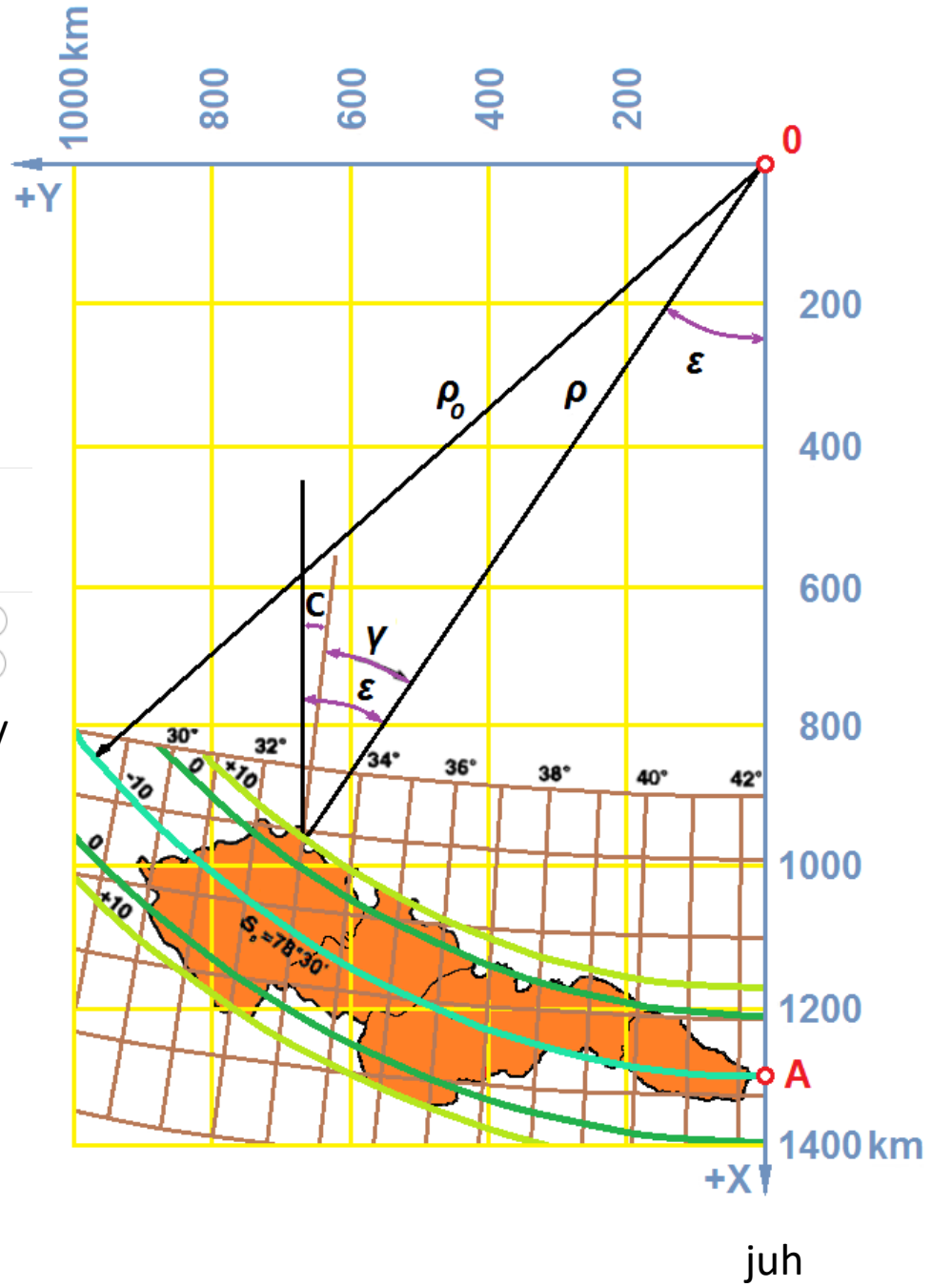
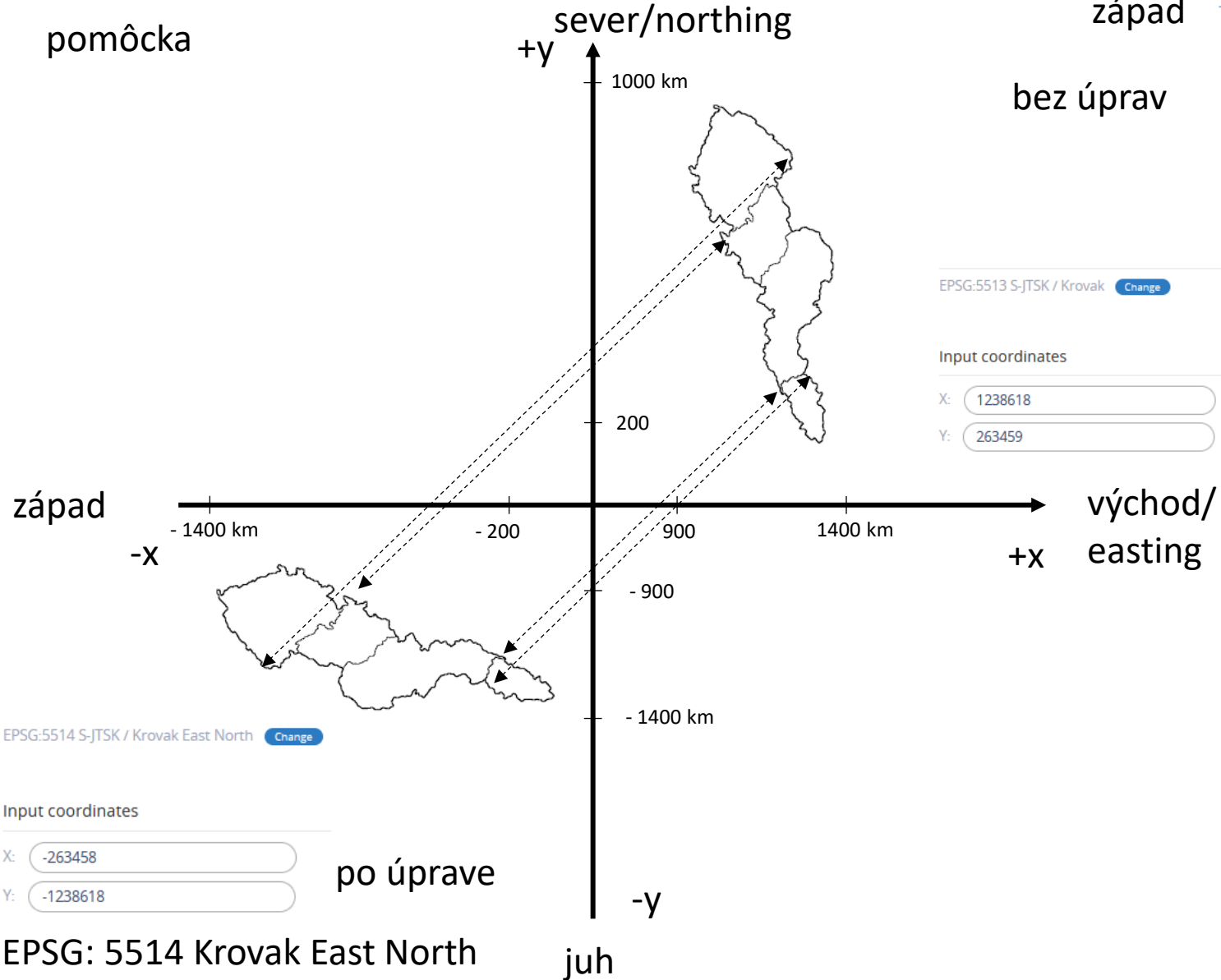
EPSG:5513 S-JTSK / Krovak [Change](#)  
 Input coordinates  
 X:   
 Y:

EPSG:5514 S-JTSK / Krovak **East North** [Change](#)  
 Input coordinates  
 X:   
 Y:



# S-JTSK a GIS

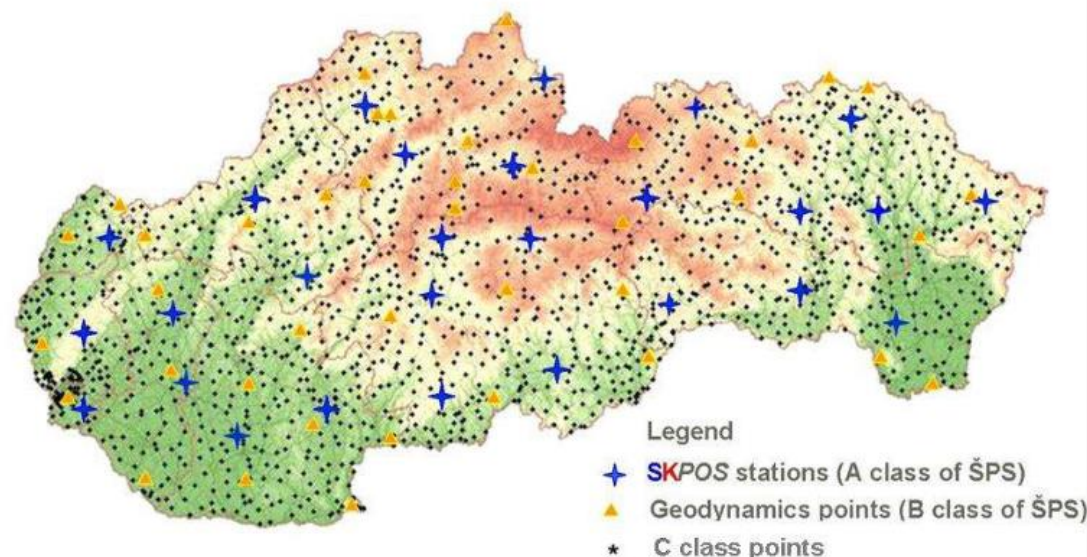
pomôcka



# SÚRADNICOVÝ SYSTÉM

## JTSK 03

- Súradnicový systém jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej (S-JTSK)
- fyzicky reprezentovaný v teréne geodetickými bodmi
  - Štátnej trigonometrickej siete (ŠTS) - realizácia JTSK
  - **Štátnej priestorovej siete (ŠPS) - realizácia JTSK03**
- realizácia **JTSK03**:
  - presné observácie GNSS na bodoch štátnej priestorovej siete (ERTS89 – ETRF2000), realizácia JTSK03 je založená na jednoznačnom vzťahu k ETRS89
  - vyrovnaná sieť bola umiestnená na Besselov elipsoid 1841 z elipsoide GRS80 pomocou **7 Helmertových parametrov**



translácia

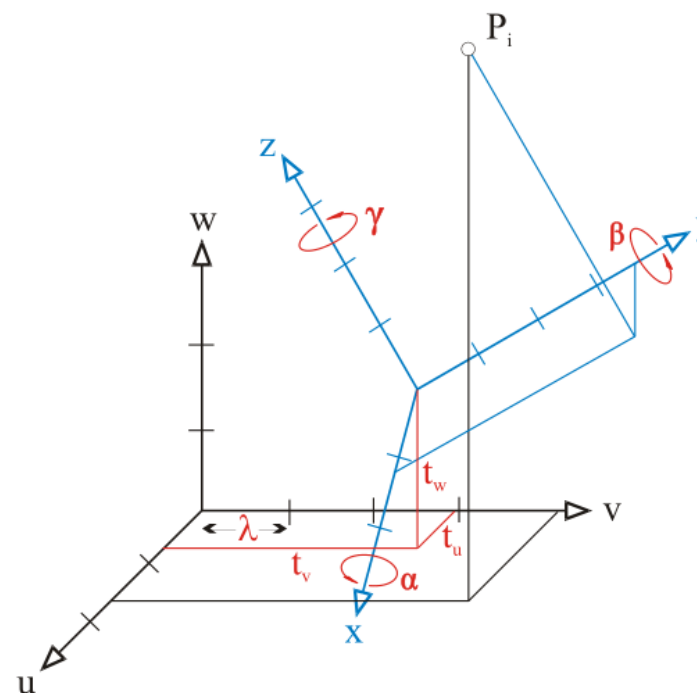
$x; y; z$

rotácia

$r_x; r_y; r_z$

mierka

$s$





# SÚRADNICOVÝ SYSTÉM

JTSK → JTSK 03: vzťah medzi elipsoidmi GRS80 a Bessel 1841

## 7-parametrická Helmertová transformácia (2 smery)

**ETRS89 (ETRF2000)**



**S-JTSK (JTSK03)**

Translácia v smere osi X:	-485,014055m
Translácia v smere osi Y:	-169,473618m
Translácia v smere osi Z:	-483,842943m
Rotácia osi X:	7,78625453"
Rotácia osi Y:	4,39770887"
Rotácia osi Z:	4,10248899"
Parameter zmeny mierky:	0,000000ppm

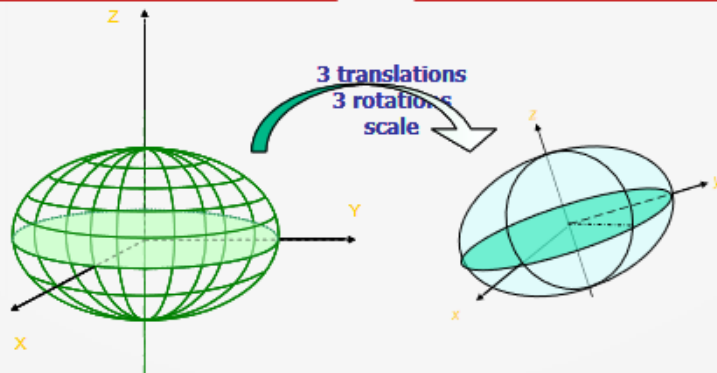
**S-JTSK (JTSK03)**



**ETRS89 (ETRF2000)**

Translácia v smere osi X:	485,021 m
Translácia v smere osi Y:	169,465 m
Translácia v smere osi Z:	483,839 m
Rotácia osi X:	-7,786342"
Rotácia osi Y:	-4,397554"
Rotácia osi Z:	-4,102655"
Parameter zmeny mierky:	0,000000ppm

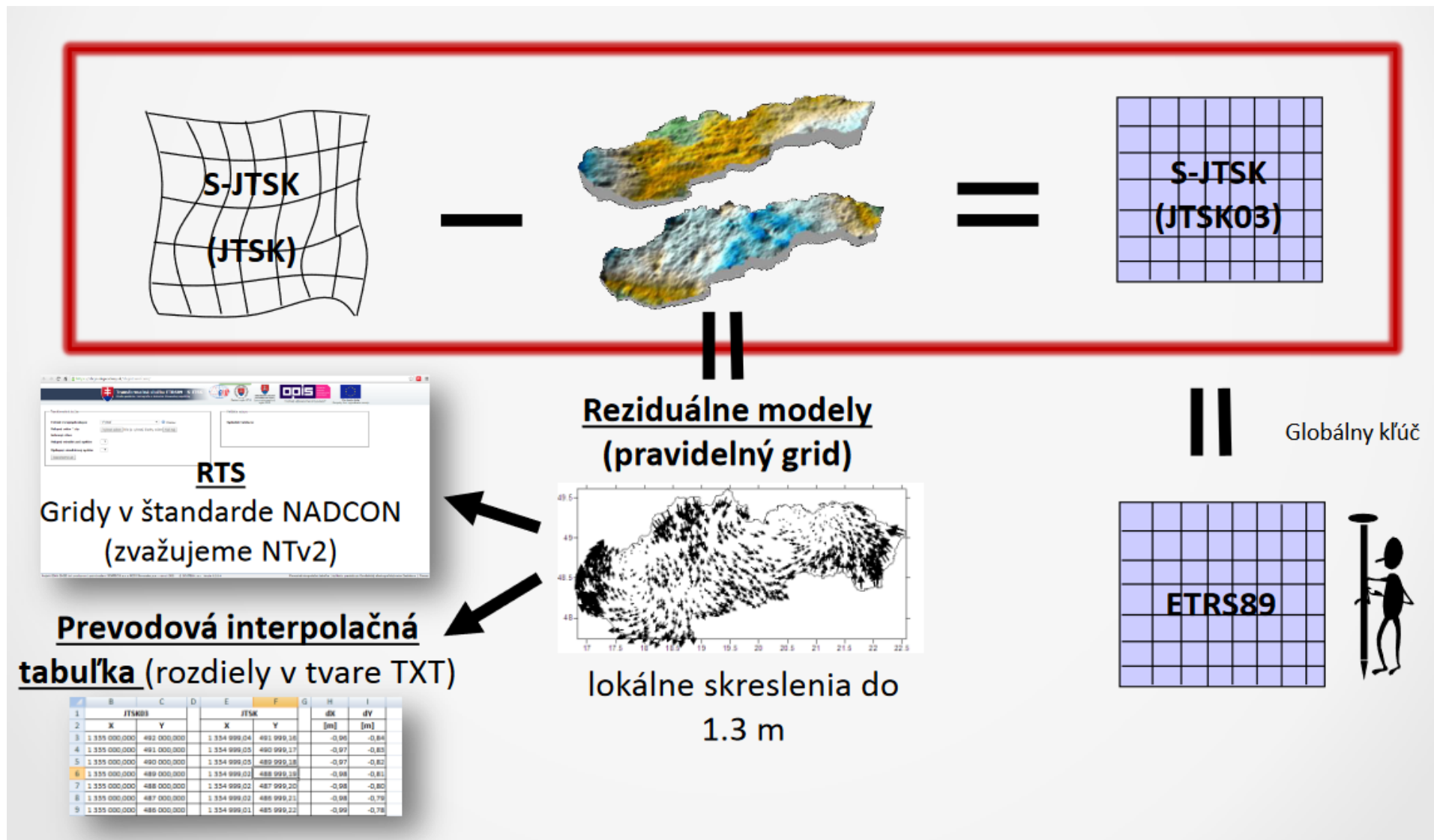
GRS80 (ETRS89)



Bessel 1841 (S-JTSK)

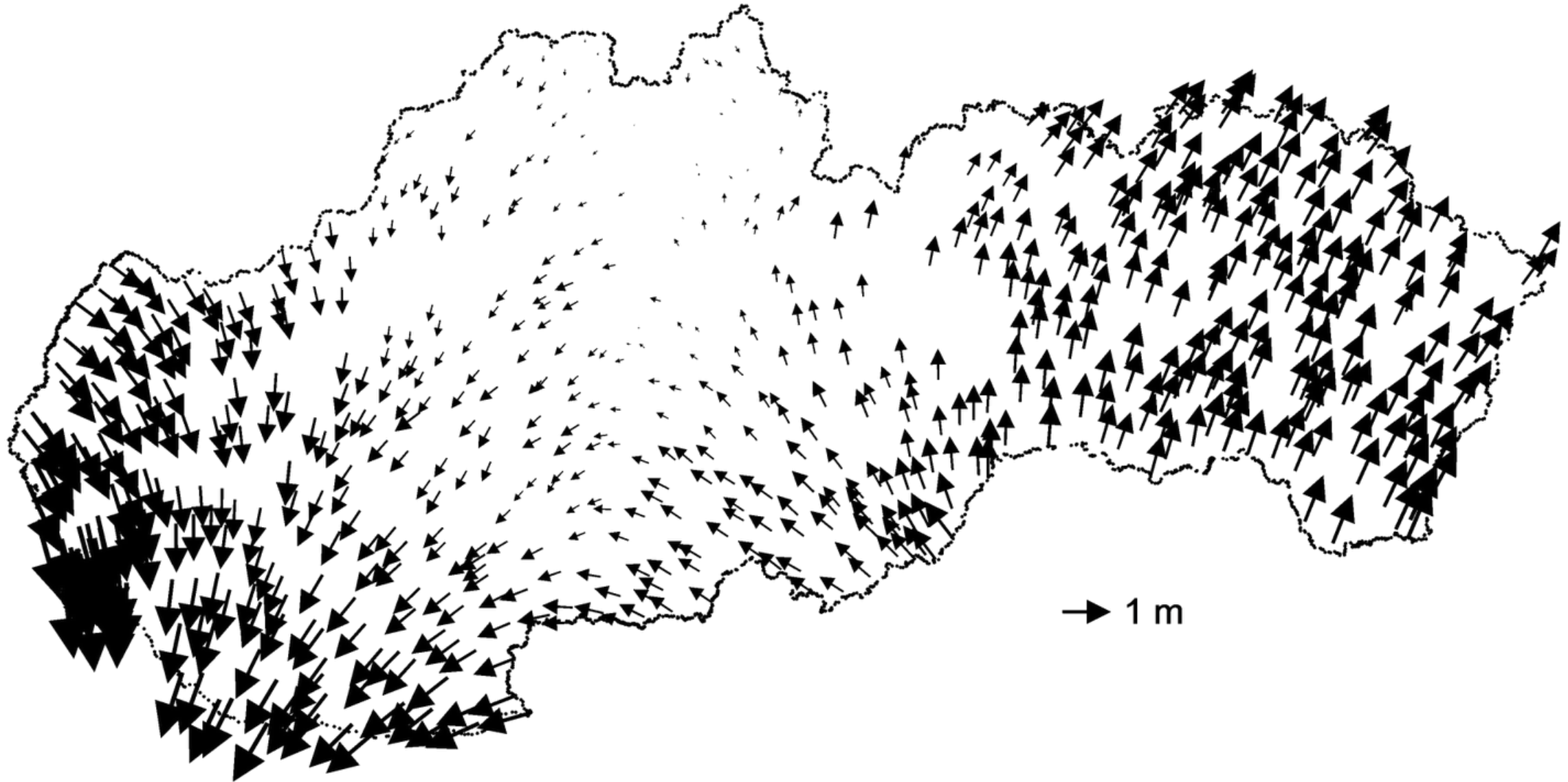
# SÚRADNICOVÝ SYSTÉM

JTSK → JTSK 03: vzťah medzi realizáciami JTSK a JTSK03



# SÚRADNICOVÝ SYSTÉM

JTSK → JTSK 03





## ➤ JTSK03 a ETRS89

### ➤ European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89) Európsky terestrický (zemský) referenčný systém 1989:

- Vývoj **ETRS89** je v súvislosti s globálnym ITRS geodetickým dátumom, v ktorom reprezentácia kontinentálneho driftu je vyvážená tak, aby celkový zdanlivý moment hybnosti kontinentálnych dosiek bol približne nulový.

- **ETRS89** vznikol v r. 1990 vo Florencii na zasadnutí **EUREF** po rezolúcii, ktorá odporúčala, aby terestrický referenčný systém pre Európu bol zhodný s **ITRS** v epoche 1989.0 a bol na pevnej stabilnej časti euroázijskej dosky.
- Odvtedy ETRS89 a ITRS sa rozchádzajú kvôli kontinentálneho driftu euroázijskej dosky (pri rýchlosti asi 2,5 cm za rok). Do roku 2000 oba súradnicové systémy sa líšili o cca 25 cm.

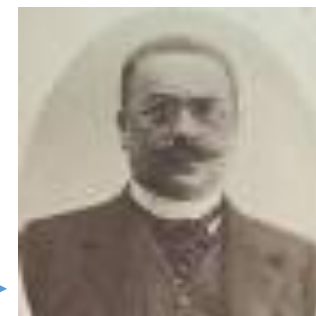
# Gauss-Krügerovo zobrazenie

- Toto zobrazenie je využívané pre veľkú časť štátnych mapových diel na celom svete a často sa využíva aj pre vojenské účely.
- V bývalom Československu sa začalo používať po druhej svetovej vojne, podobne ako v ostatných susedných štátoch.
- Do začiatku 70-tych rokov 20.stor. sa používalo pre vojenské i civilné účely, potom už len pre **vojenské účely**.
- V civilnom sektore sa odvtedy opäť začalo využívať už spomínané **Křovákovo zobrazenie**.
- Od r. 2007 sa už **nevyužíva ani v ozbrojených silách**, nahradilo ho veľmi podobné zobrazenie **UTM (Univerzal Transverse Mercator)**.



- Zobrazenie pôvodne na začiatku 19. stor. odvodil nemecký matematik **Carl Fridrich Gauss** (1775-1855), no počas jeho života bolo pre svoju zložitosť málo využívané a v odborných kruhoch málo známe.
- Na začiatku 20. stor. jeho myšlienky oživil a toto zobrazenie upravil a zjednodušil **Johann Heinrich Louis Krüger** (1857-1923), a preto sa nazýva Gauss-Krügerovo zobrazenie.

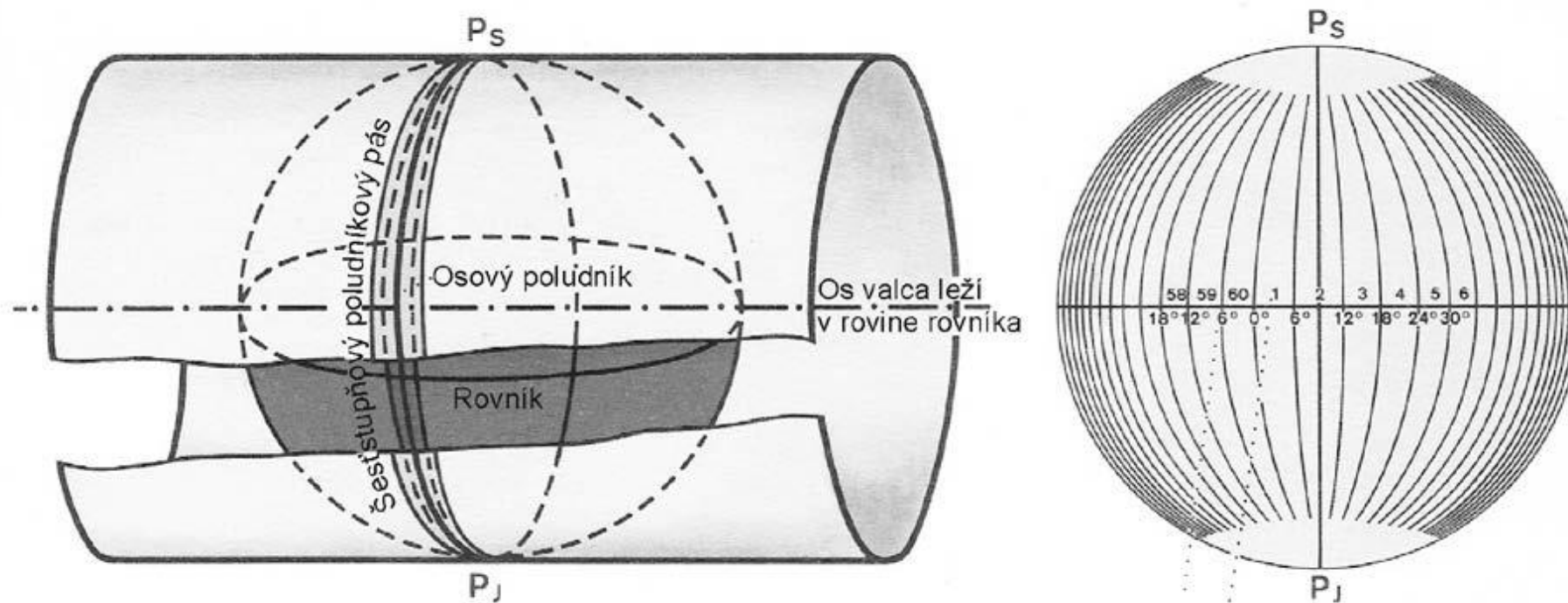
← *C.F. Gauss: nemecký astronóm, matematik a fyzik, jeden z najväčších matematikov a fyzikov všetkých čias.*



→ *J. H.L. Krüger: nemecký matematik a geodet.*

## ➤ Gauss-Krügerovo zobrazenie

- Matematicky je definované ako **konformné (rovnakouhlové) zobrazenie referenčného elipsoidu** (v SR **Krasovského elipsoid**) priamo do roviny.
- Približná geometrická predstava vychádza z postupného zobrazovania plochy elipsoidu na sústavu valcov v priečnej (transverzálnej) polohe pri ich postupnom pootáčaní o  $6^\circ$ .

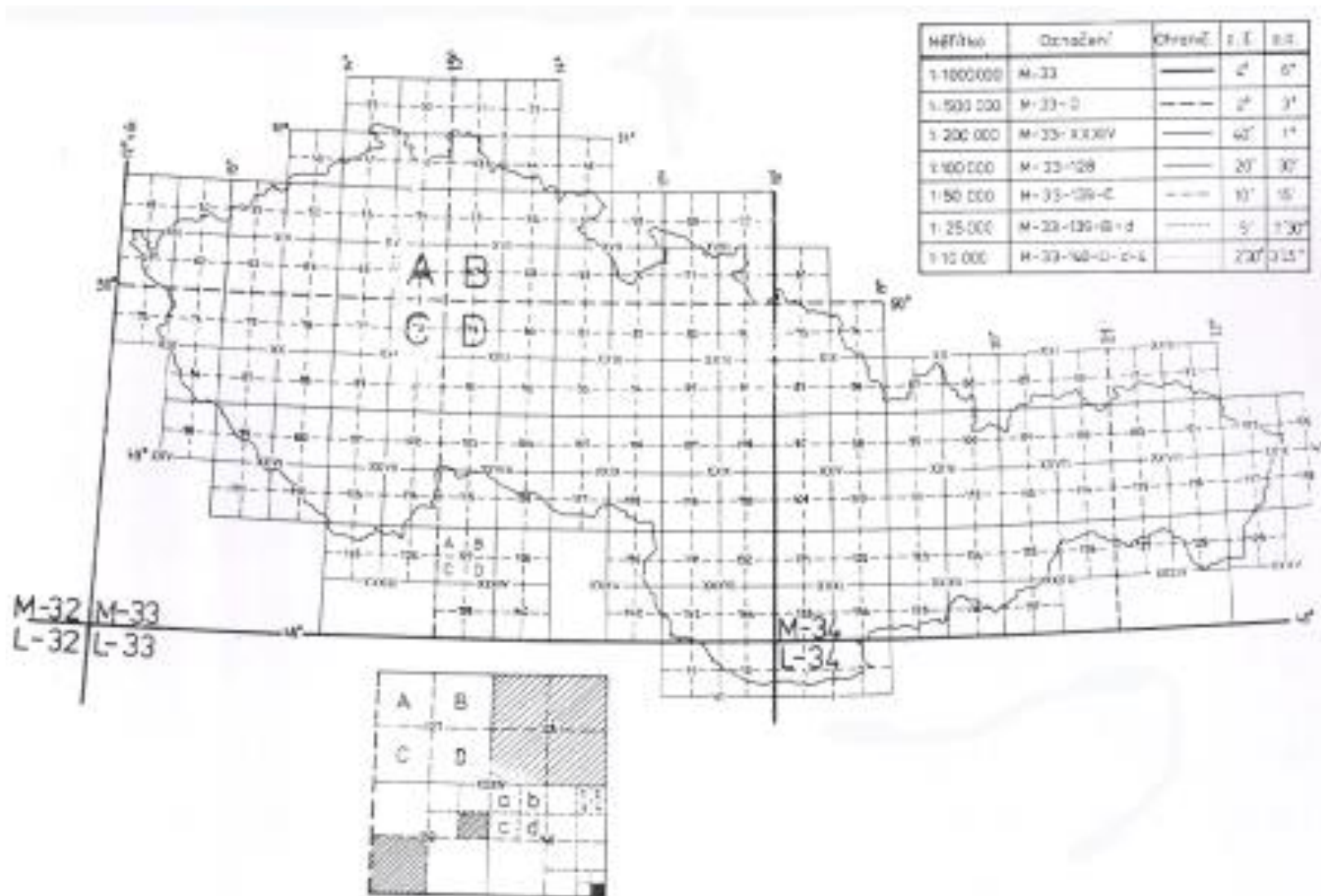


*Geometrická predstava Gauss – Krügerovho zobrazenia*



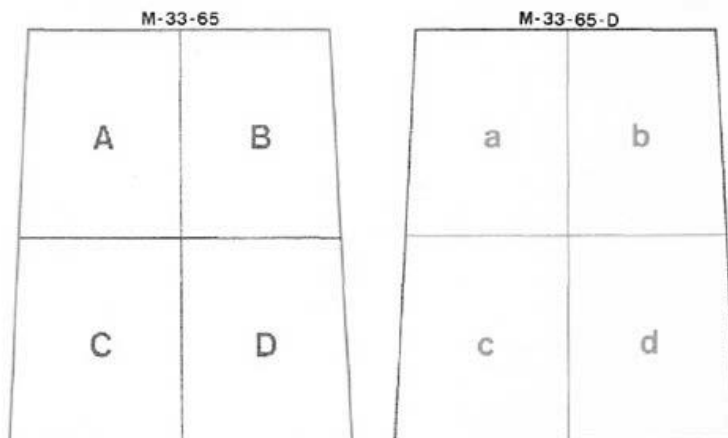
## ➤ Gauss-Krügerovo zobrazenie

- Územie Slovenska je zobrazené v mapových listoch **1:1 000 000** s označením: **M-33, M-34, L-33 a L-34**.



## ➤ Gauss-Krügerovo zobrazenie

M-33											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	A		29	30	31	32	B		35	36
37	38	IX		41	42	43	44	XII		47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
● PRAHA											
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	C		101	102	103	104	D		107	108
109	110	XXXVII		113	114	115	116	XXX		119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144



Rozmery mapových listov

Meritko	Označenie listov	Rozmery listov v stupňoch		Rozmery územia v km <sup>2</sup>		Plocha územia v km <sup>2</sup> )	Počet listov v liste mapy 1:1 000 000
		z. š.	z. d.	Δ X	Δ Y		
1:1 000 000	M-33	4°	6°	440	430	189 000	1
1:500 000	M-33-A	2°	3°	220	215	47 300	4
1:200 000	M-33-XV	40'	1°	74	72	5 330	36
1:100 000	M-33-65	20'	30'	37	36	1 330	144
1:50 000	M-33-65-D	10'	15'	18,5	18	330	576
1:25 000	M-33-65-D-b	5'	7'30"	9,3	9	84	2 304

\*) Rozmery a plocha územia v km sa meria so zemepisnou šírkou (v tabuľke sú uvedené údaje pre z. š. 50°)

Každý mapový list sa označuje ešte názvom najväčšieho sídla zobrazeného na mape

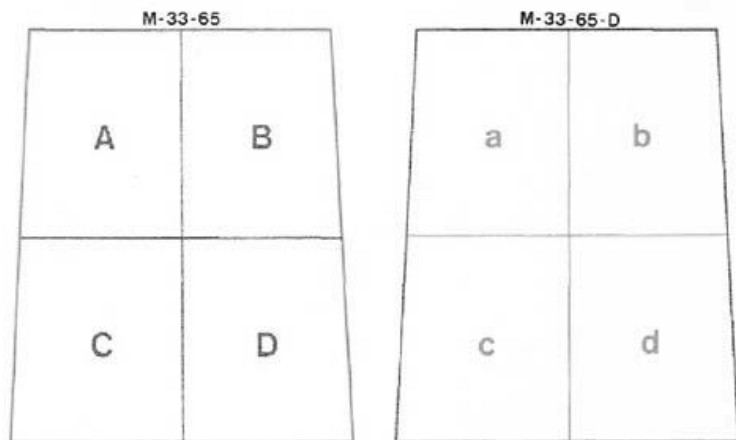
Ďalším delením mapového listu 1:1 000 000 na:

- 4 časti vzniknú mapy 1: 500 000 s označením A, B, C, D napr. **M – 33 – A (Praha)**
- 36 častí (6 vrstiev x 6 stĺpcov) vzniknú mapy 1: 200 000, ktoré označujeme rímskymi číslicami I až XXXVI napr. **M – 33 – XV**
- 144 častí (12 vrstiev x 12 stĺpcov) vzniknú mapy 1: 100 000, ktoré označujeme arabskými číslicami 1 až 144, napr. **M – 33 - 65**

## ➤ Gauss-Krügerovo zobrazenie

M-33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	A		29	30	31	32	B		35	36
37	38	IX		41	42	43	44	X		47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
● PRAHA											
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	C		101	102	103	104	D		107	108
109	110	XXVII		113	114	115	116	XXVIII		119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144



Rozmery mapových listov

Mierko	Označenie listov	Rozmery listov v stupňoch		Rozmery územia v km <sup>2</sup> )		Plocha územia v km <sup>2</sup> )	Počet listov v liste mapy 1:1 000 000
		z. š.	z. d.	Δ X	Δ Y		
1:1 000 000	M-33	4°	6°	440	430	189 000	1
1:500 000	M-33-A	2°	3°	220	215	47 300	4
1:200 000	M-33-XV	40'	1°	74	72	5 330	36
1:100 000	M-33-65	20'	30'	37	36	1 330	144
1:50 000	M-33-65-D	10'	15'	18,5	18	330	576
1:25 000	M-33-65-D-b	5'	7'30"	9,3	9	84	2304

\*1) Rozmery a plocha územia v km sa merí so zemepisnou šírkou (v tabuľke sú uvedené údaje pre z. š. 50°)

Každý mapový list sa označuje ešte názvom najväčšieho sídla zobrazeného na mape

- Označenie ďalších mapových listov väčších mierok už vychádza z mapy **1: 100 000** a ďalej sa už uplatňuje štvrtinové delenie až po mierku **1: 10 000**. Takže rozdelením mapy **1: 100 000** na 4 časti a ich označením veľkými písmenami latinskej abecedy (**A, B, C, D**) so spojovníkom vzniknú mapy **1: 50 000** napr. **M – 33 – 65 – D**.
- Podobne rozdelením mapy **1: 50 000** na štyri časti a ich označením malými písmenami latinskej abecedy (**a, b, c, d**) so spojovníkom vzniknú mapy **1: 25 000** napr.
- **M- 33 – 65 – D – b**.
- V minulosti sa štvrtinové delenie uplatňovalo aj pre označovanie máp **1: 10 000** a to rozdelením mapy **1: 25 000** na 4 časti a ich označením malými arabskými číslicami (**1, 2, 3, 4**) so spojovníkom napr. **M – 33 – 65 – D – b – 3**.

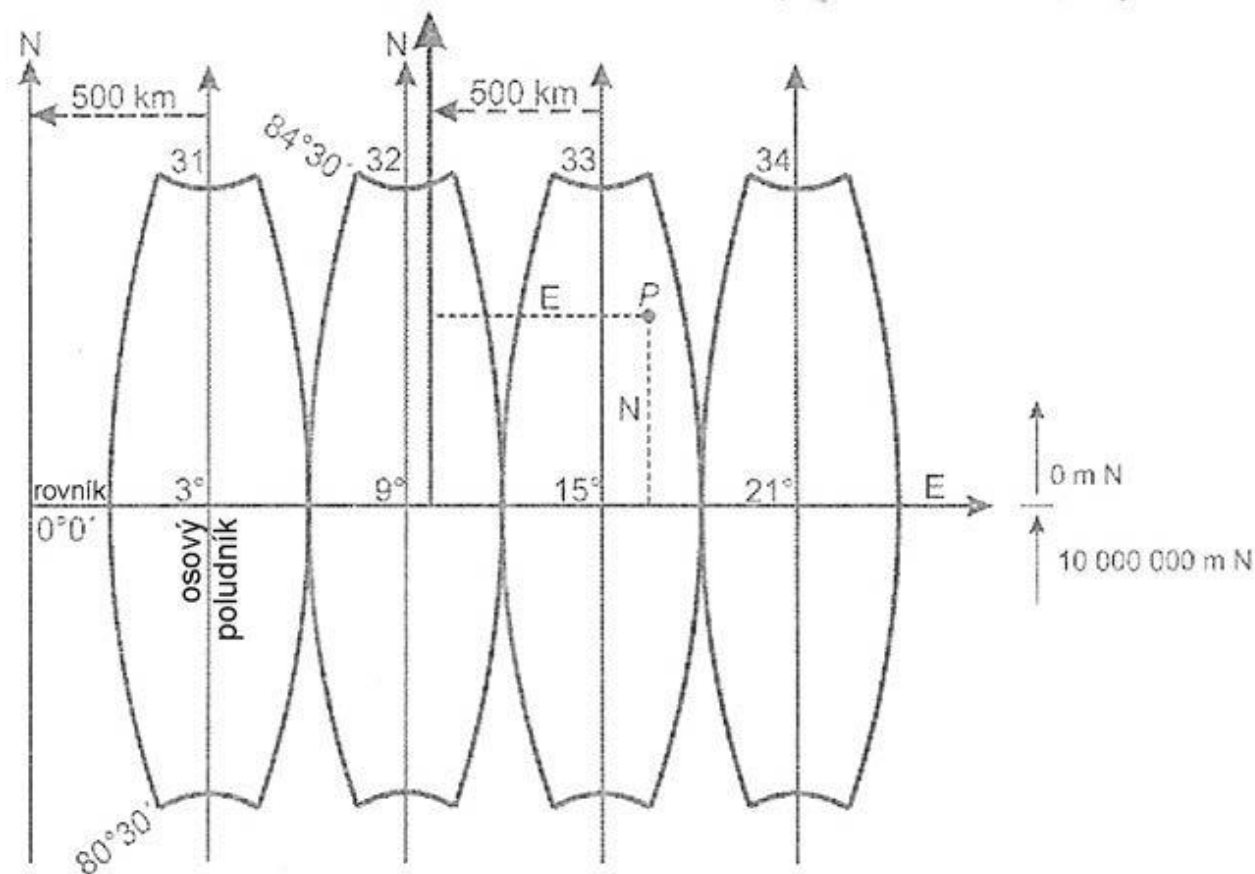


## Zobrazenie UTM (*Universal Transverse Mercator Projection*)

- Je to zobrazenie matematicky totožné s **Gauss-Krügerovým**, v podstate sa jedná len o jeho modifikáciu. Používa sa najmä v USA a od r. 1950 aj v ostatných štátoch NATO.
- Na Slovensku sa používa už od r. 2000 v súvislosti s prípravou nášho vstupu do štruktúr NATO a od r. 2008 sa používa pre naše **nové vojenské štátne mapové dielo**.
- **Zobrazenie UTM** sa z dôvodu minimalizácie dĺžkového skreslenia v pólových oblastiach používa od **80° 30' južnej zemepisnej šírky do 84° 30' severnej zemepisnej šírky**. V našich podmienkach sa používa so **šírkou poludníkového pásu 6°** a ako referenčnú plochu používa **elipsoid WGS-84**.

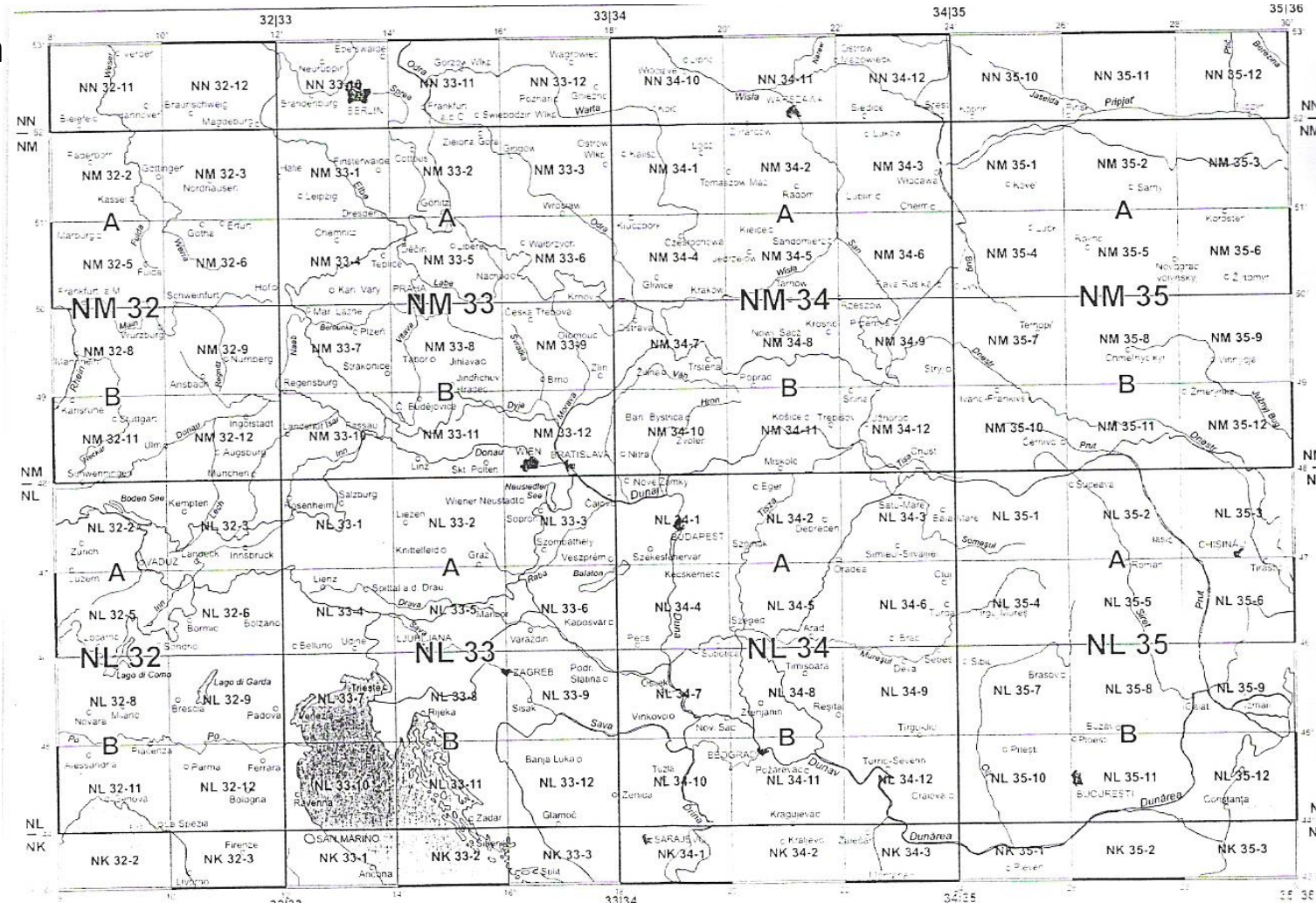
## Zobrazenie UTM (*Universal Transverse Mercator Projection*)

- Po rozvinutí pásu do roviny sa aj tu počiatok súradnicového systému posúva v smere osi **E** (**Easting - východ**), namiesto osi *Y* o 500 km na západ.
- Os **N** (**Northing - sever**) namiesto osi *X* o 10 000 km južne. Tým je zabezpečené, že v celom páse je možné počítať so súradnicami v kladných hodnotách.



# Zobrazenie UTM (*Universal Transverse Mercator Projection*)

- Klad mapových listov nového mapového diela v tomto zobrazení vychádza takisto z medzinárodnej mapy sveta **1:1 000 000**, pri ktorej sa vrstvy označujú na severnej pologuli **NA až NV** (N-North) a južnej **SA až SV** (S-South), napr. **NM-34**.
- **Mapy 1:500 000** vzniknú jej pozdĺžnym rozdelením na **2 časti** a ich označením hornej polovice **-A** a dolnej **-B** so spojovníkom, ktorý sa používa aj pre označenie ďalších mierok, napr. **NM-34-B**.
- V mierkovom rade ďalej nasledujú **mapy 1:250 000**, ktoré vzniknú rozdelením mapy 1:1 000 000 na **12 dielov v 3 stĺpcoch a 4 vrstvách** a ich označením arabskými číslicami **1 až 12** zľava doprava, napr. **NM-34-10**.

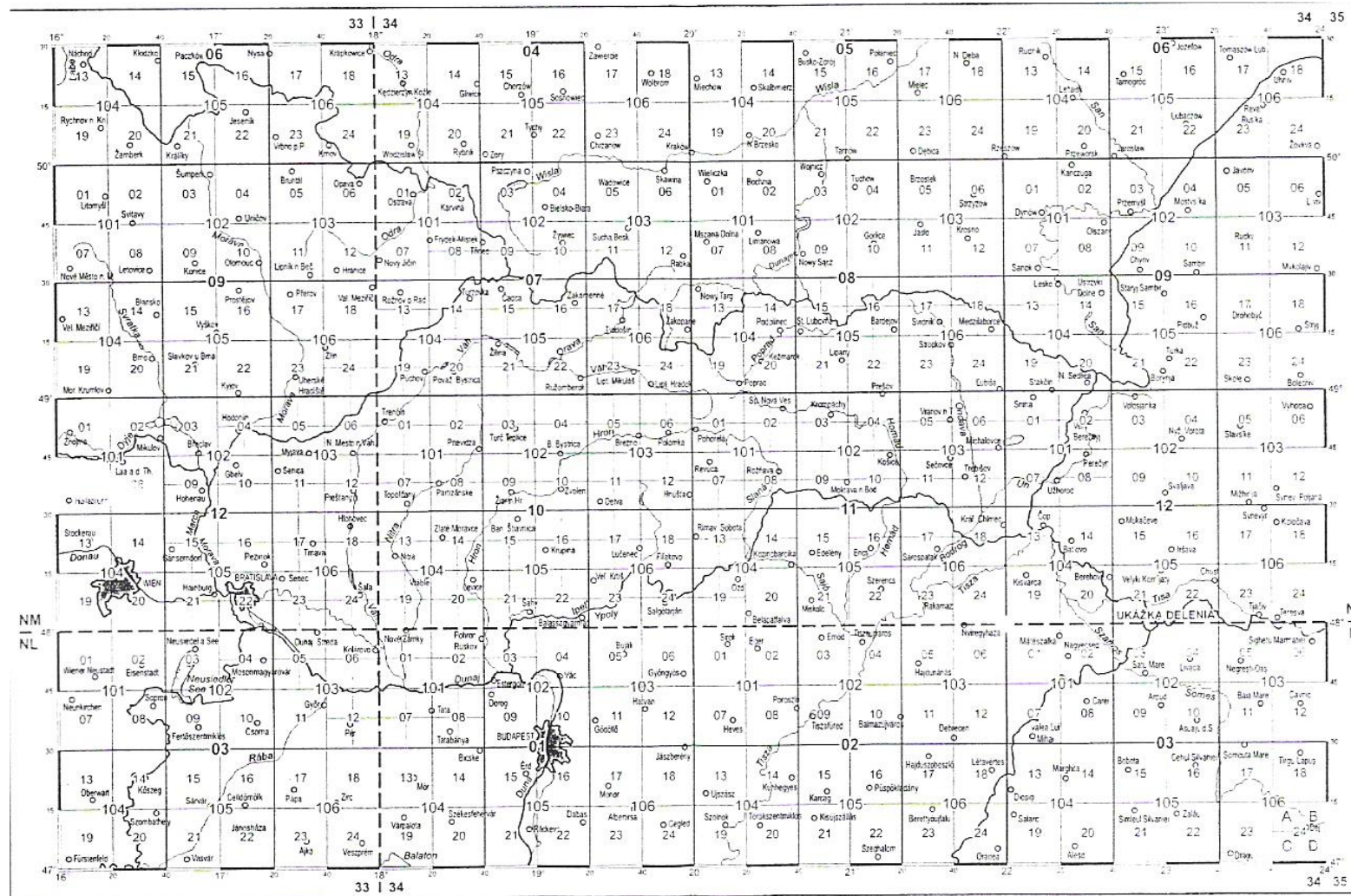


Klad mapových listov mierok 1: 250 000, 1: 500 000 a 1: 1 000 000



## Zobrazenie UTM (Universal Transverse Mercator Projection)

- **Mapy 1:100 000** vznikajú rozdelením mapy 1: 250 000 na **6 dielov, 3 stĺpcoch a 2 vrstvách** a ich označením **101 až 106**, čím je zvýraznená informácia o mierke mapy, napr. **NM-4-10-103**.
- **Mapy 1:50 000** opäť rozdelením mapy 1: 250 000 na **24 dielov, v 6 stĺpcoch a 4 vrstvách** a ich arabskými číslicami 1 až 24, zľava doprava, napr. **NM-34-10-23**.
- **Mapy 1:25 000** vznikajú rozdelením map 1: 50 000 na **4 diely** a ich označením veľkými písmenami **A, B, C, D**, napr. **NM-34-10-23-C**.



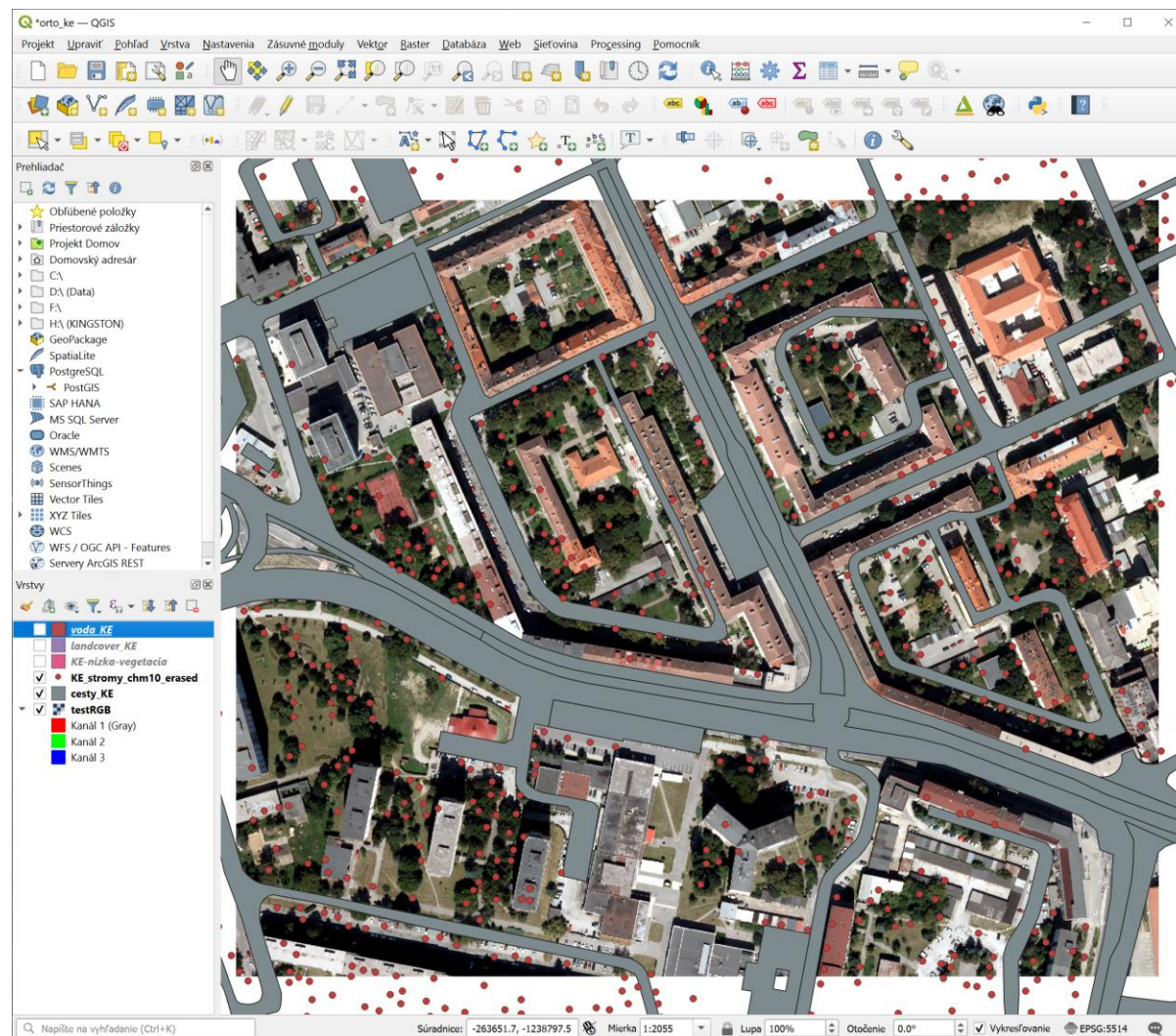
Klad mapových listov mierok 1: 25 000, 1: 50 000 a 1: 100 000



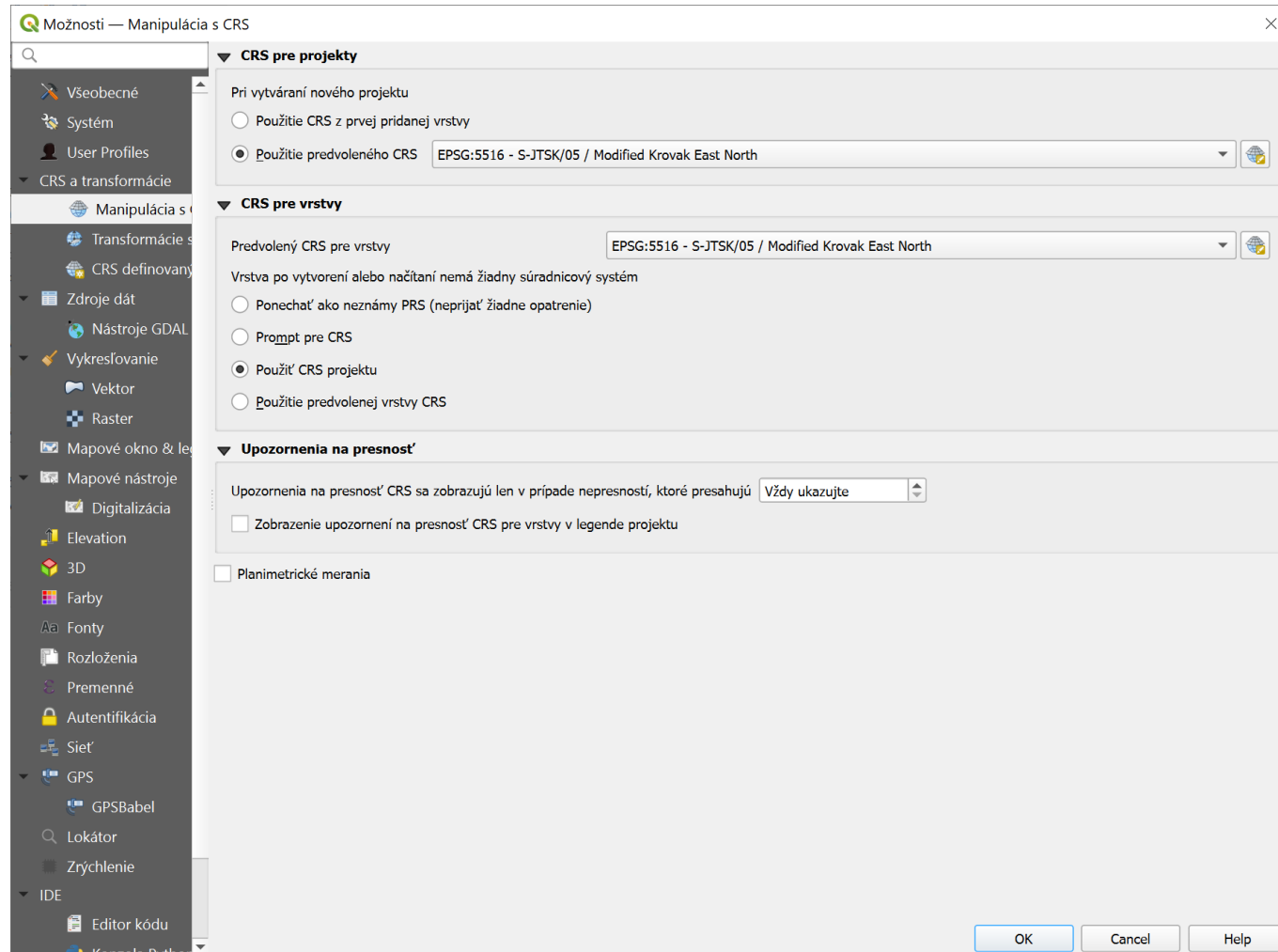
## Súradnicové systémy a kartografické zobrazenia v GIS-e

V GIS-e často používame rôzne zdroje dát, súradnice môže byť v odlišných súradnicových systémoch.

Pri ich zobrazovaní však musí byť zvolený jeden súradnicový systém. GIS zabezpečuje transformáciu súradnicových systémov dát, ktoré musia byť presne definované.



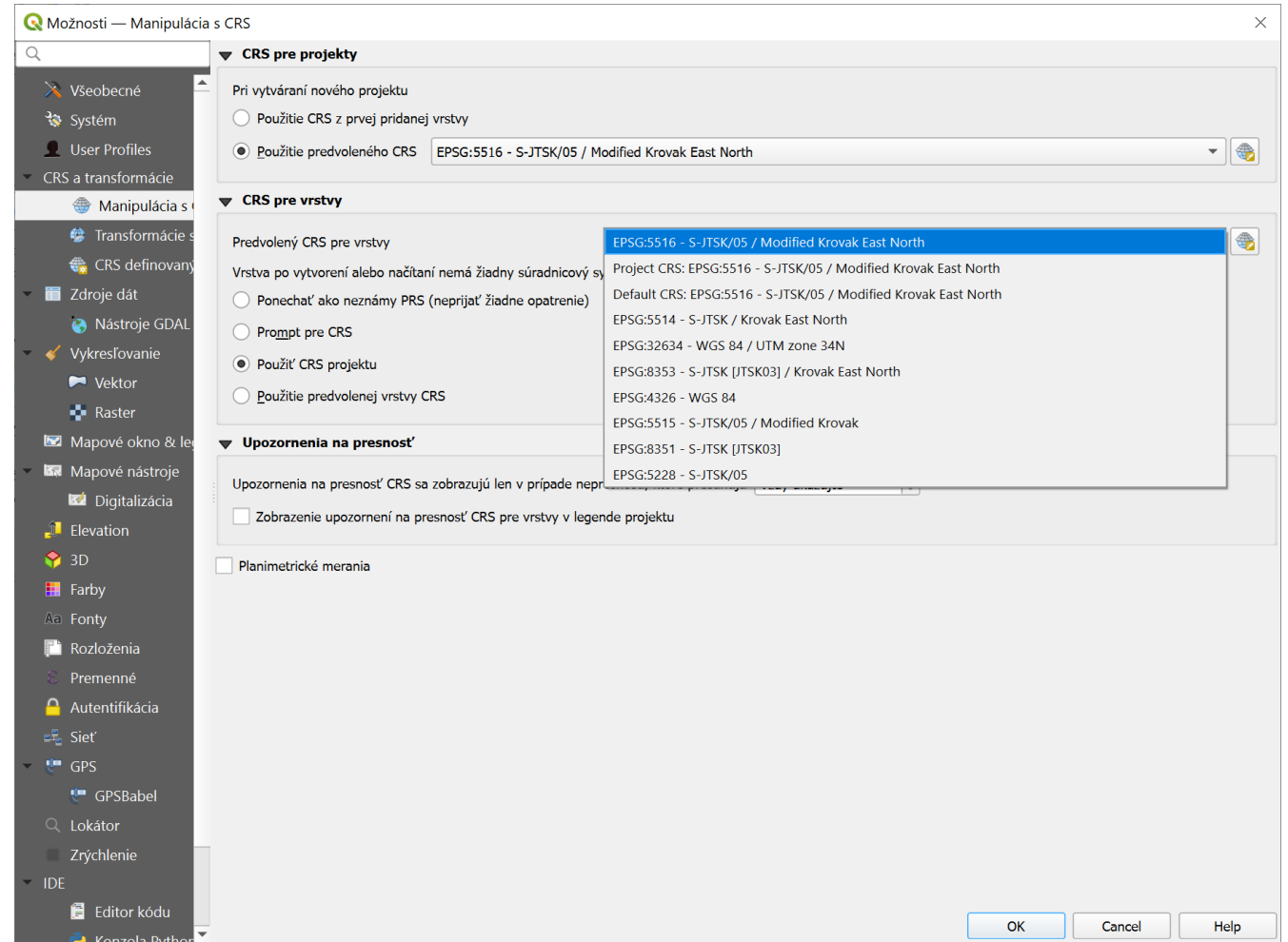
# Súradnicové systémy a kartografické zobrazenia v GIS-e



CRS – coordinate  
reference system

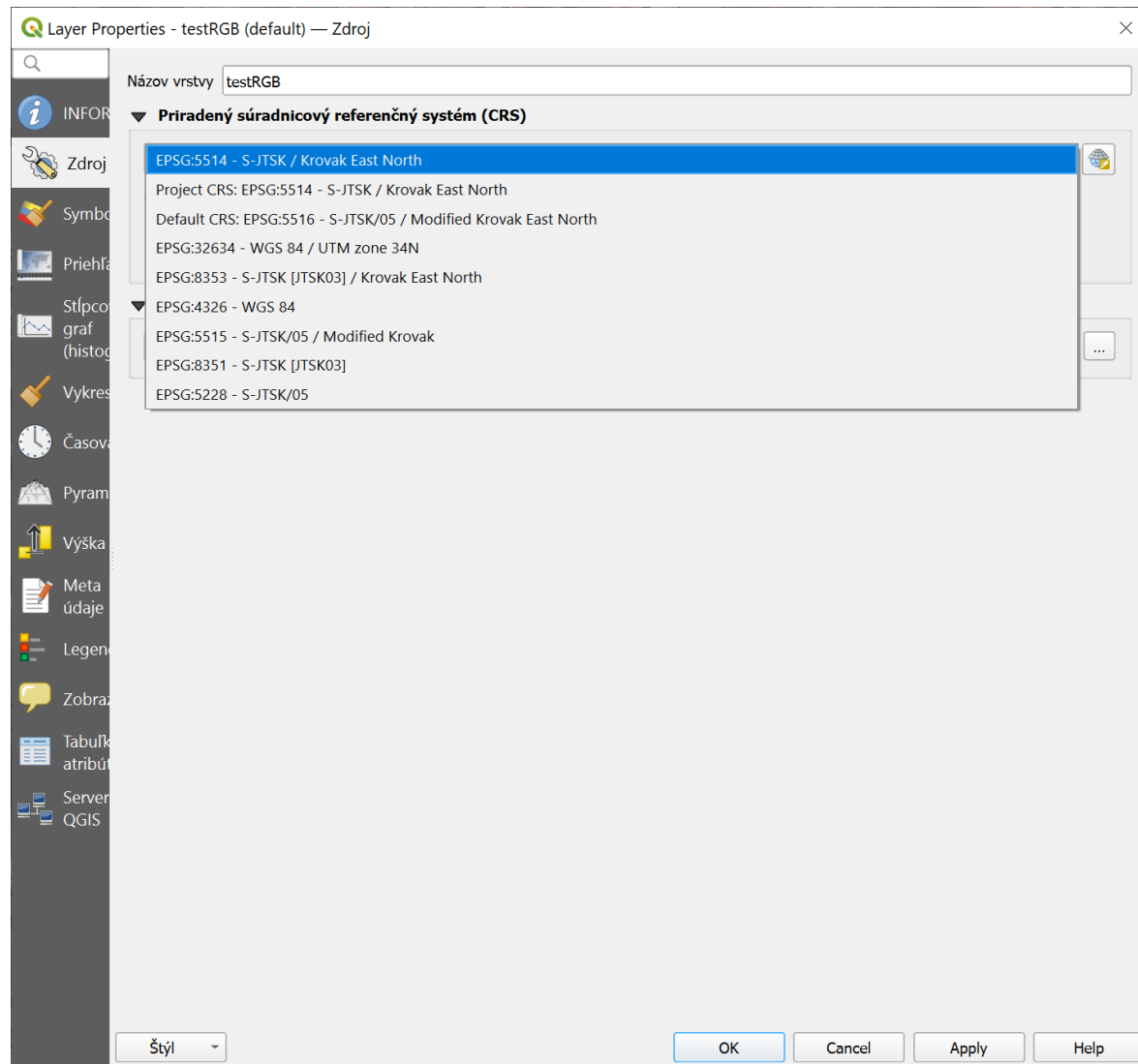
# Súradnicové systémy a kartografické zobrazenia v GIS-e

**EPSG Geodetic Parameter Dataset** - European Petroleum Survey Group (EPSG) in 1985. Each entity is assigned an EPSG code between 1024 and 32767, along with a standard machine-readable well-known text (WKT) representation. The dataset is maintained by the IOGP Geomatics Committee.



# Súradnicové systémy a kartografické zobrazenia v GIS-e

Súradnicové systémy  
používané na Slovensku:  
EPSG 5514,...





# Súradnicové systémy a kartografické zobrazenia v GIS-e

Výber transformácie pre cesty\_KE



**Na prevod súradníc medzi týmito dvoma súradnicovými referenčnými systémami je možné vykonať viacero operácií.** Prosím, vyberte vhodnú konverznú operáciu vzhľadom na požadovanú oblasť použitia, pôvod vašich údajov a akékoľvek iné obmedzenia, ktoré môžu zmeniť "vhodnosť pre daný účel" pre konkrétne transformačné operácie.

Zdrojový súradnicový systém EPSG:4326 - WGS 84

Cieľový súradnicový systém EPSG:5514 - S-JTSK / Krovak East North

	Transformácia	Presnosť (v metroch)	Oblasť použitia
1	Inverse of S-JTSK to WGS 84 (3) + Krovak East North (Greenwich)	6	Czechia; Slovakia.
2	Inverse of S-JTSK to WGS 84 (5) + Krovak East North (Greenwich)	1	Czechia., Czechia; Slovakia.
3	Inverse of S-JTSK to WGS 84 (1) + Krovak East North (Greenwich)	1	Czechia., Czechia; Slovakia.
4	Inverse of S-JTSK to WGS 84 (4) + Krovak East North (Greenwich)	1	Slovakia., Czechia; Slovakia.

## Inverse of S-JTSK to WGS 84 (3) + Krovak East North (Greenwich)

- **Rozsah pôsobnosti:** Military survey.  
**Poznámky:** Derived at 6 stations.
- **Rozsah pôsobnosti:** GIS.  
**Poznámky:** Greenwich-based alternative to projection code 5218.

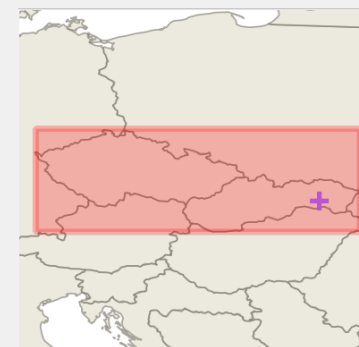
**Oblasť použitia:** Czechia; Slovakia.

**Identifikátory:** INVERSE(EPDG):15965, EPSG:5510

```
+proj=pipeline +step +proj=unitconvert +xy_in=deg +xy_out=rad +step +proj=push +v_3 +step +proj=cart +ellps=WGS84 +step +proj=helmert +x=-589 +y=-76 +z=-480 +step +inv +proj=cart +ellps=bessel +step +proj=pop +v_3 +step +proj=krovak +lat_0=49.5 +lon_0=24.833333333333333 +alpha=30.2881397527778 +k=0.9999 +x_0=0 +y_0=0 +ellps=bessel
```

Zobrazit' nahradené transformácie

Povolenie náhradných transformácií, ak preferovaná operácia zlyhá  Urobiť predvolené nastavenie



OK

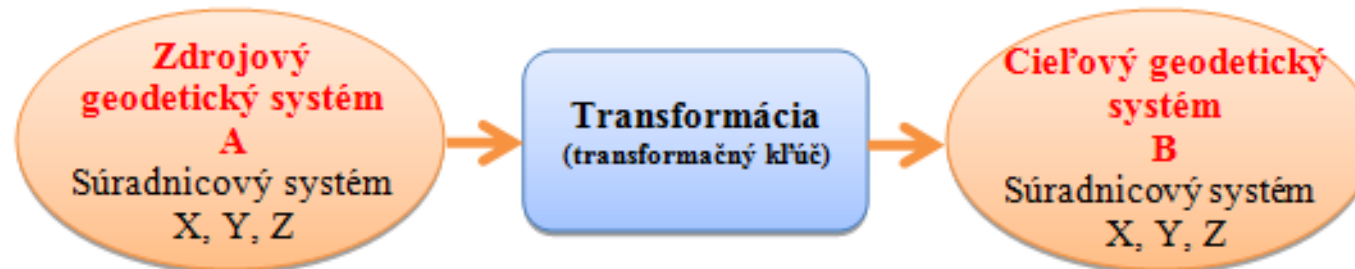
Cancel

Help

# TRANSFORMÁCIE A KONVERZIE

## Transformácia

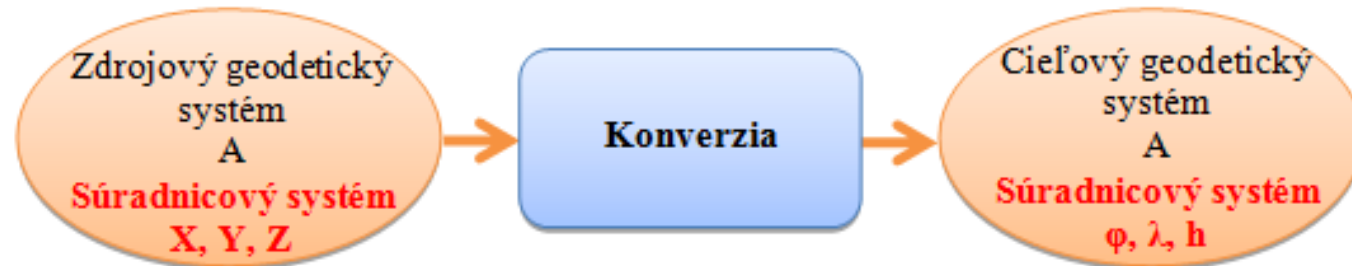
- predstavuje matematickú operáciu, ktorá zabezpečuje zmenu súradníc z jedného geodetického systému do iného
- parametre transformácie možno odvodiť iba empiricky pomocou identických bodov, ktoré majú určené súradnice v oboch systémoch (presnosť je ovplyvnená počtom a rozmiestením identických bodov).
- presnosť lokálnych transformačných kľúčov je vyššia, ako globálnych
  - ich nevýhodou je, že je potrebné tieto kľúče definovať pre každú oblasť osobitne
  - iný výber identických bodov vedie k odhadu odlišných transformačných kľúčov (parametrov), čo vedie k nejednoznačným výsledkom pri používaní rôznych kľúčov v rovnakých oblastiach
- globálne, resp. národne transformačné kľúče poskytujú jedinečné výsledky pre veľké územia, avšak s nižšou presnosťou
  - ich výhodou je, že poskytujú pri použití jedinečnosť a nedochádza pri ich používaní rôznymi používateľmi k získaniu odlišných výsledkov



# TRANSFORMÁCIE A KONVERZIE

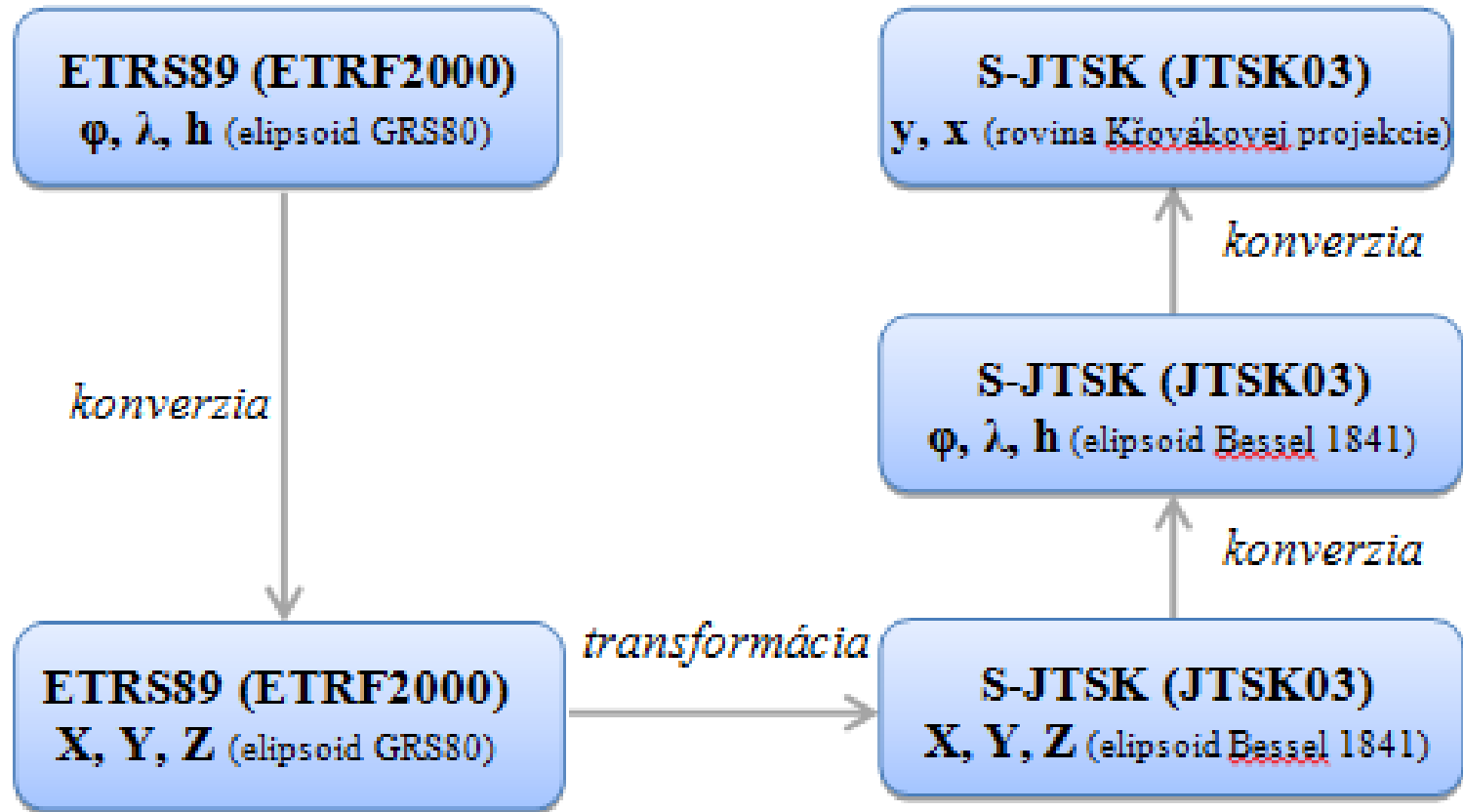
## Konverzia

- predstavuje matematickú operáciu, ktorá zabezpečuje zmenu z jedného súradnicového systému do iného pri zachovaní geodetického referenčného systému alebo geodetického systému
- je konverzia jednoznačná a s vysokou presnosťou



# TRANSFORMÁCIE A KONVERZIE

Ukážka transformácie a konverzie na ETRS89 (ETRF2000) → S-JTSK(JTSK03):





# TRANSFORMÁCIE A KONVERZIE

## EPSG kódy transformácií geodetických referenčných systémov záväzných na území SR

Zdrojový geodetický referenčný systém	Cieľový geodetický referenčný systém	EPSG kód transformácie
S-JTSK (JTSK03)	S-JTSK (JTSK)	EPSG::8364
S-JTSK (JTSK)	S-JTSK (JTSK03)	EPSG::8364
ETRS89 (ETRF2000)	S-JTSK (JTSK03)	EPSG::8365
S-JTSK (JTSK03)	ETRS89 (ETRF2000)	EPSG::8367
ETRS89 (ETRF2000)	S-JTSK (JTSK)	EPSG::8442
S-JTSK (JTSK)	ETRS89 (ETRF2000)	EPSG::8443
ETRS89 (ETRF2000) 3D	ETRS89 (ETRF2000) 2D + Bpv	EPSG::8361
ETRS89 (ETRF2000) 2D + Bpv	ETRS89 (ETRF2000) 3D	EPSG::8361
ETRS89 (ETRF2000) 3D	ETRS89 (ETRF2000) 2D + EVRF2007	EPSG::8362
ETRS89 (ETRF2000) 2D + EVRF2007	ETRS89 (ETRF2000) 3D	EPSG::8362
ETRS89 (ETRF2000) 2D + Bpv	ETRS89 (ETRF2000) 2D + EVRF2007	EPSG::8363
ETRS89 (ETRF2000) 2D + EVRF2007	ETRS89 (ETRF2000) 2D + Bpv	EPSG::8363



# Ďakujem za pozornosť!

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach  
Ústav geografie  
Jesenná 5, Košice, Slovakia  
<http://www.uge.science.upjs.sk>  
jaroslav.hofierka@upjs.sk