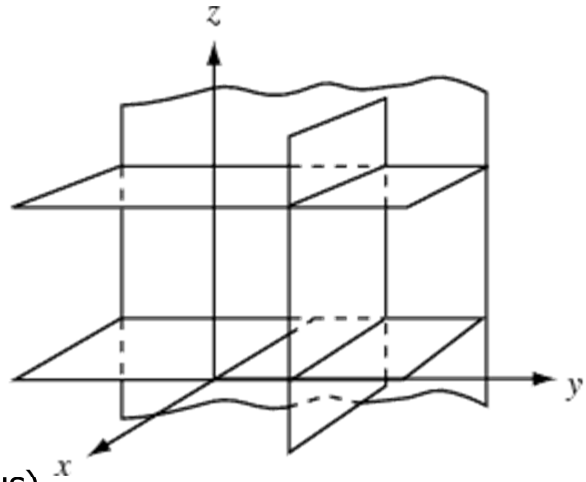
Koordinatni sistemi v geodeziji

- Koordinatni sistemi v geodeziji predstavljajo primerno sredstvo za izražanje splošnih fizikalnih zakonov in podajajo zvezo z geodetskimi meritvami. V osnovi je izbira koordinatnega sistema poljubna, vendar je smiselno izbrati takšne koordinatne sisteme, ki bodo v čim večji meri poenostavili predstavitev rezultatov meritev oz. različnih izračunov.

- "Če bi postavil koordinacijsko izhodišče za izmero sveta, ji je rekel, bi bila trigonometrična točka ona. To bi bilo geodetsko središče, kakšnega še ne poznamo, bilo bi namreč gibljivo. Tam, kjer je Sonja, tam stoji nevidni teodolit, od tam se meri vse." - Drago Jančar iz romana *In ljubezen tudi*.

Koordinatni sistemi v geodeziji

- "Koordinatni sistem določa bijektivno preslikavo urejene trojice realnih števil v množico točk tridimenzionalnega Evklidskega prostora."
  - Bijektivna preslikava (eden v enega): vsak element iz A ima natanko eno sliko v B.
- Položaj geodetske točke je podan s koordinatami → število, ki skupaj z drugimi določa točko v koordinatnem sistemu. Možno je vzpostaviti neskončno mnogo koordinatnih sistemov, vendar je najbolj preprost in razširjen t.i. "tridimenzionalni pravokotni kartezični" koordinatni sistem.



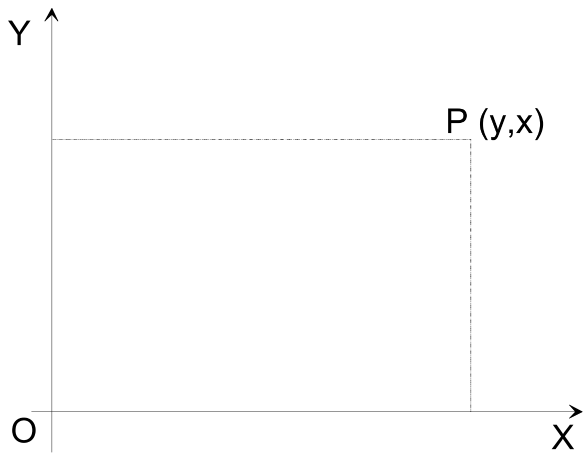
- René Descartes (1596 - 1650), francoski matematik, filozof (latinsko Cartesius).

Koordinatni sistemi v ravnini

- pravokotni k.s.
- polarni k.s.

- Pravokotni koordinatni sistem

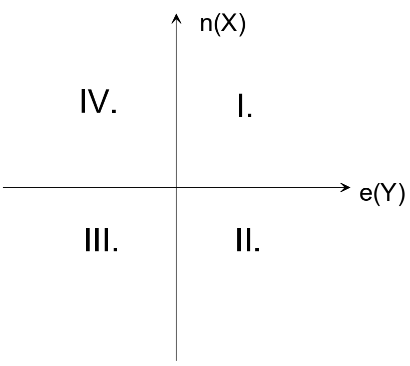
  Pravokotni kartezični koordinati točke P imenujemo razdalji (izraženi v določenem merilu in vzeti z opredeljenim predznakom) te točke od dveh koordinatnih osi.

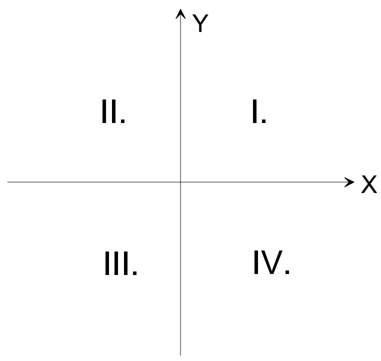


- O je koordinatno izhodišče, x-koordinata je "abcisa", y-koordinata pa "ordinata". Ustrezno se imenujeta tudi tudi abcisna X-os, in ordinatna Y-os.

Pravokotni k.s. v ravnini

- V geodeziji je pravokotni koord. sistem desnosučen: os n (X) je vertikalna, pozitivni del osi kaže navzgor - usmerjen je proti severu; negativni del osi kaže navzdol proti jugu. Os e(Y) je vodoravna, pozitivni del osi je usmerjen na desno in kaže proti vzhodu; negativni del osi kaže na levo proti zahodu. Koti naraščajo v desno.

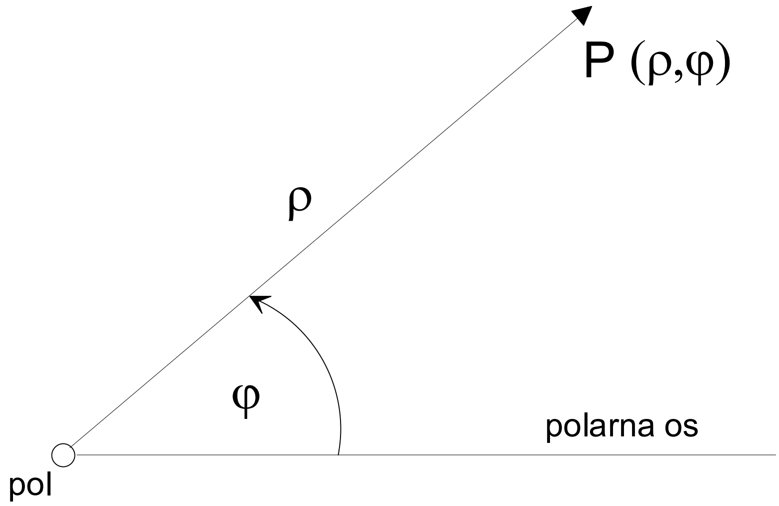




- V matematiki je pravokotni koord. sistem levosučen, os X je vodoravna, os Y pa vertikalna. Koti naraščajo v levo (enako velja tudi za kvadrante).

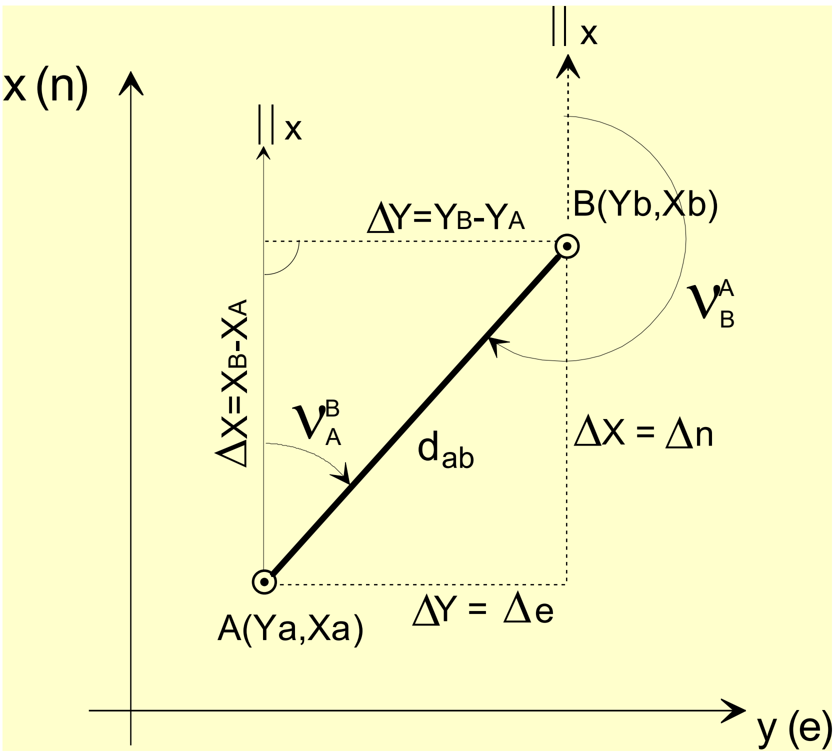
Polarni koordinatni sistem v ravnini

- Polarni koordinati točke P sta:
  radij vektor ρ - razdalja točke P od koordinatnega izhodišča (pola O);
  polarni kot φ - kot med daljico OP in danim poltrakom, ki izhaja iz pola (polarna os).
  Polarna os je izhodišče za štetje kotov.



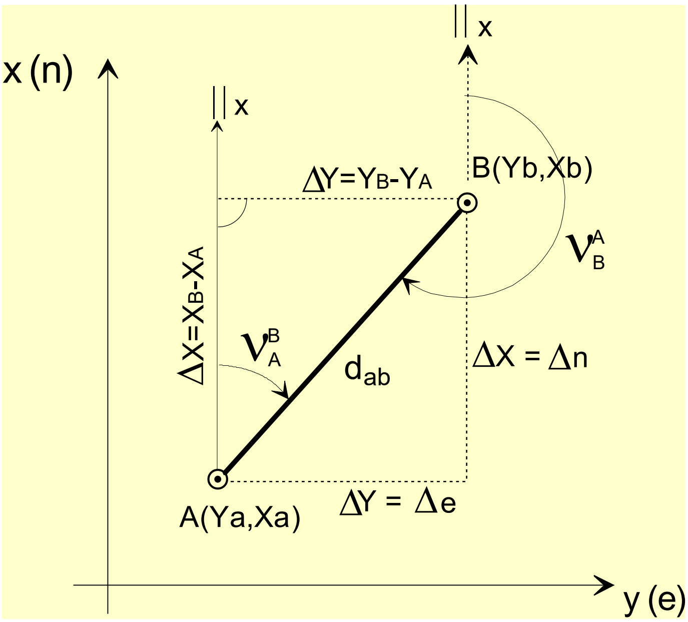
Računanje in zveze med ravninskimi koord. sistemi

- Državni ali lokalni ravninski koordinatni sistem: P (x,y) oz. P (n,e).
- Geodetski polarni koordinatni sistem:



Geodetski polarni k.s. → smerni kot

- Geodetske polarne koordinate podajajo zvezo med dvema točkama v ravnini kartografske projekcije.



- Polarni kot se imenuje *smerni kot* ,
- ν_A^B (preberemo "ni a na b").
- To je kot med pozitivno smerjo osi X (n) in smerjo (dolžino) proti drugi točki (daljico AB).
- Smerni kot - angl. "grid bearing", nem. "Richtungswinkel".

Izračun smernega kota (e,n)

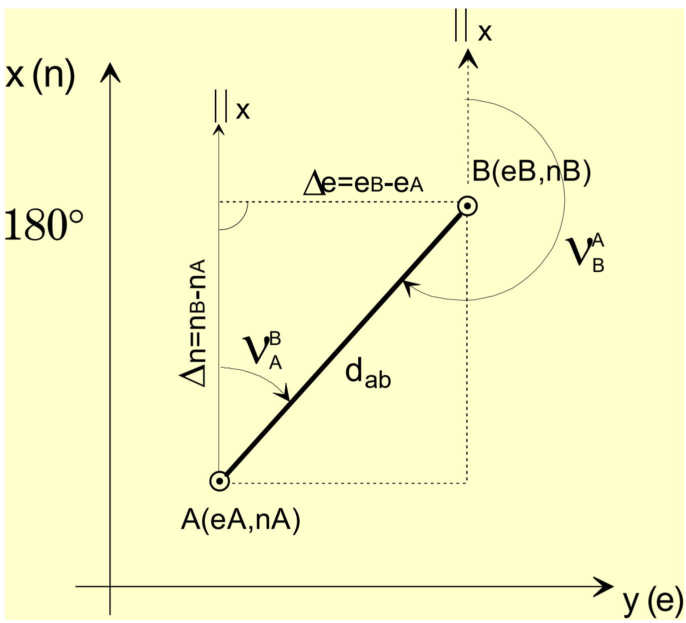
- Smerni kot lahko izračunamo če so nam podani dve točki s svojimi pravokotnimi koordinatami A(e_A, e_B), B(n_B, n_B).

Tangens smernega kota lahko izračunamo iz koordinatnih razlik točk A in B.

$$\tan \nu_A^B = \frac{e_B - e_A}{n_B - n_A} = \frac{\Delta e_A^B}{\Delta n_A^B} \qquad \nu_B^A = \nu_A^B + 180°$$

Dolžino med točkama A in B izračunamo iz koordinat:

$$d_{AB} = \sqrt{(e_B - e_A)^2 + (n_B - n_A)^2}$$



Izračun smernega kota (y,x)

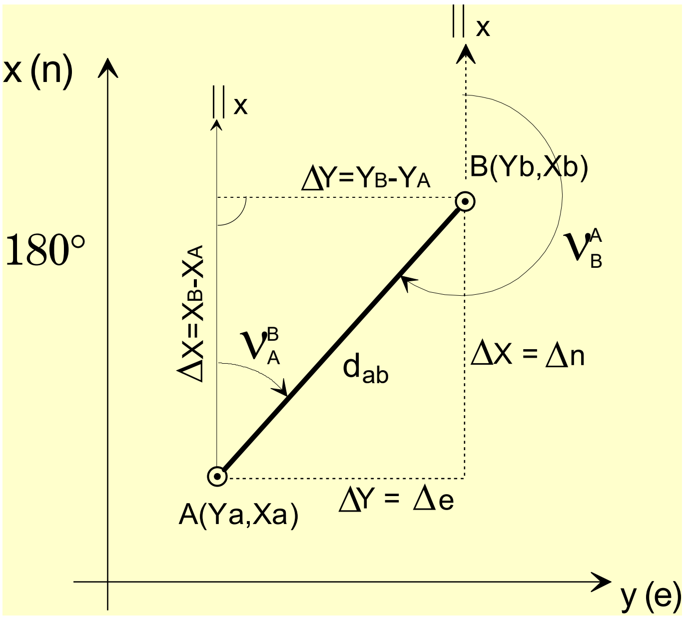
- Smerni kot lahko izračunamo če so nam podani dve točki s svojimi pravokotnimi koordinatami A(Y_A, X_B), B(Y_B, X_B).

Tangens smernega kota lahko izračunamo iz koordinatnih razlik točk A in B.

$$\tan \nu_A^B = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y_A^B}{\Delta X_A^B} \qquad \nu_B^A = \nu_A^B + 180°$$

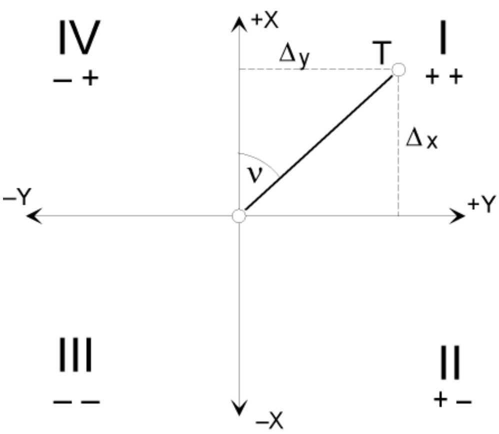
Dolžino med točkama A in B izračunamo iz koordinat:

$$d_{AB} = \sqrt{(Y_B - Y_A)^2 + (X_B - X_A)^2}$$



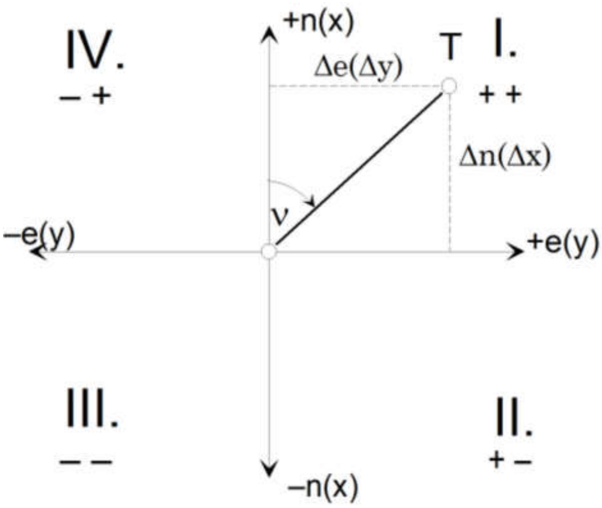
- V odvisnosti od predznaka koordinatnih razlik se kot ν lahko nahaja v I. kvadrantu (0° < ν < 90°), II. kvadrantu (90° < ν < 180°), III. kvadrantu (180° < ν < 270°) ali IV. kvadrantu (270° < ν < 360°).

kvadrant koord. razl.	I.	II.	III.	IV.
Δe(ΔY)	+	+	–	–
Δn(ΔX)	+	–	–	+
ν	ν	+ 180°	+180°	+360°



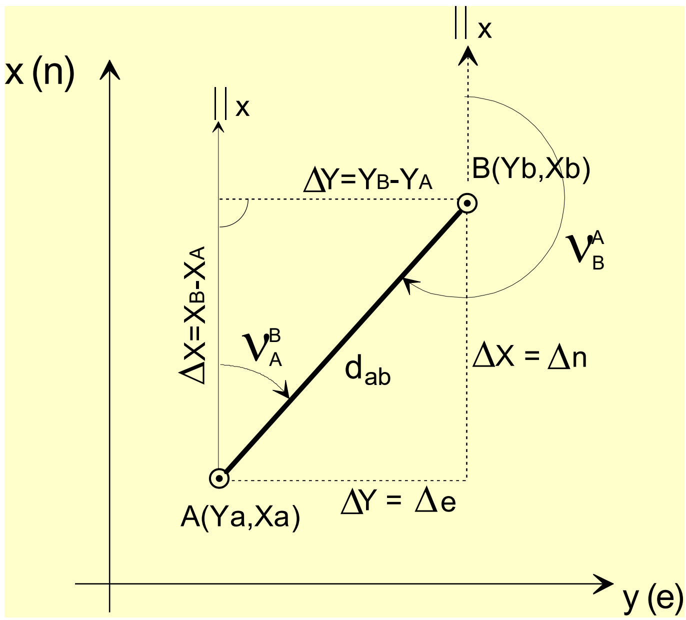
Smerni kot - primeri

točka	Y (e)	X (n)	
A	80	115	$\nu_A^B = \frac{20}{-15} = -53{,}1301 + 180° = 126°{,}8699$
B	100	100	$\nu_B^C = \frac{-30}{25} = -50{,}1944 + 360° = 309°{,}8056$
C	70	125	
D	130	130	$\nu_D^A = \frac{-50}{-15} = 73{,}3008 + 180° = 253°{,}3008$



Zveza med pravokotnimi in polarnimi koordinatami

- Zveza med pravokotnimi in polarnimi koordinatami izhaja iz znanih zvez v pravokotnem trikotniku, ki ga tvorijo razdalja d, ter koordinatni razliki med točkama A in B.



$$\tan \nu_A^B = \frac{\Delta e_A^B}{\Delta n_A^B} \frac{\Delta Y_A^B}{\Delta X_A^B}$$

$$\Delta e_A^B (\Delta Y_A^B) = d_{AB} \sin \nu_A^B \qquad d_{AB} = \frac{\Delta Y_A^B}{\sin \nu_A^B} = \frac{\Delta e_A^B}{\sin \nu_A^B}$$

$$\Delta n_A^B (\Delta X_A^B) = d_{AB} \cos \nu_A^B \qquad d_{AB} = \frac{\Delta X_A^B}{\cos \nu_A^B} = \frac{\Delta n_A^B}{\cos \nu_A^B}$$