



# GNSS bāzes staciju sistēmas ietekme uz mērījumiem.

Deniss Visockis RBGEO

Apl. Nr 111RMC053  
Ģeomātikas katedra

10.10.2018

# Darba saturs.

1.GLOBĀLĀS NAVIGĀCIJAS SATELĪTU SISTĒMAS APRAKSTS.

2.GNSS MĒRĪJUMU PRECIZITĀTI IETEKMĒJOŠIE FAKTORI.

2.1 Jonosfērās ietekme

2.2 Troposfērās ietekme

3.GNSS mērījumu metodes

4.GNSS mērījumu precizitātes paaugstināšanas metodes

- Diferenciālā pozicionēšanā
- Relatīvā pozicionēšanā
- Statiskā relatīvā pozicionēšanā
- Kinemātiskā relatīvā pozicionēšanā

5.EUPOS®-RIGA un LATPOS sistēmas analizē un apraksts.

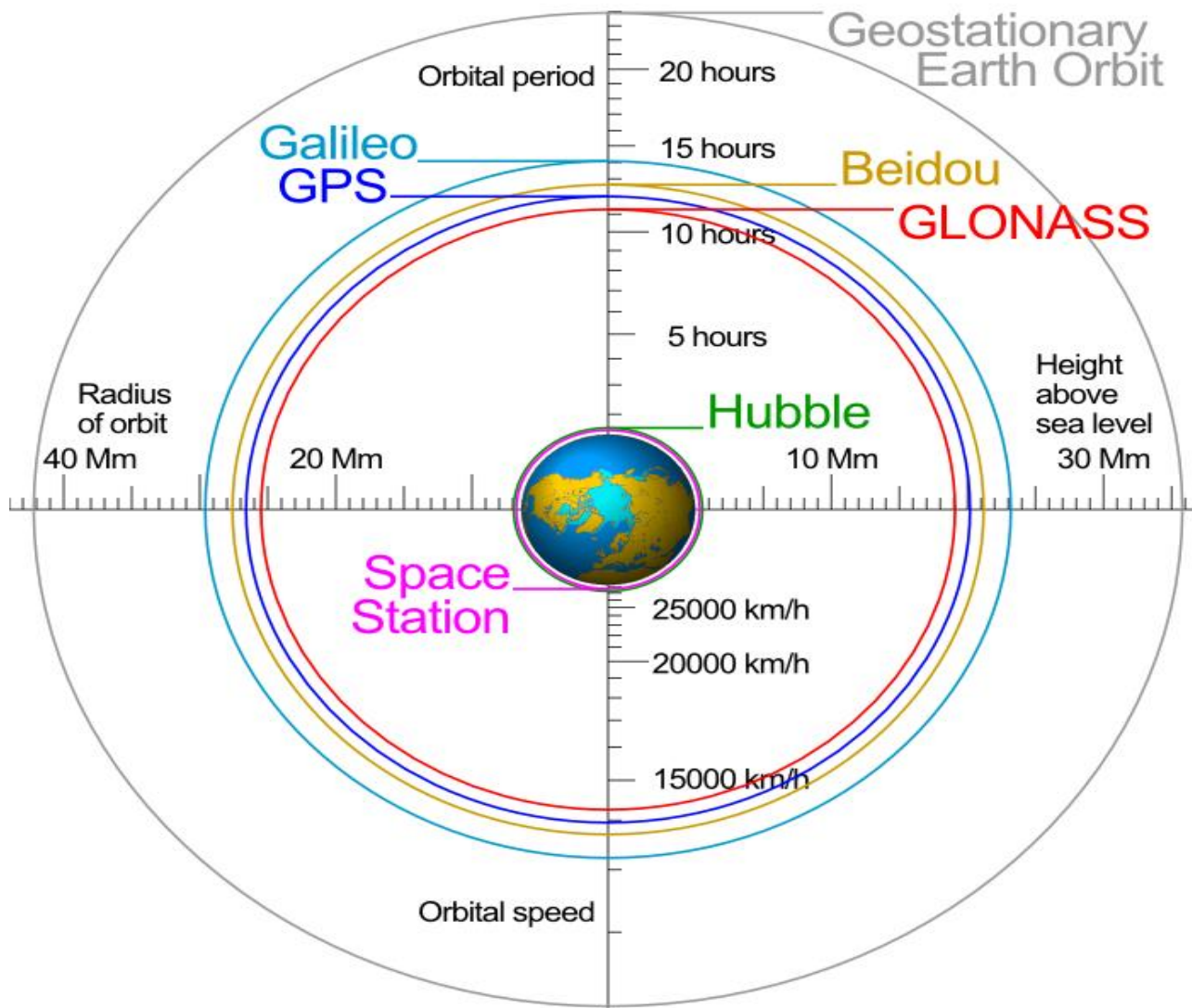
# GLOBALĀS NAVIGĀCIJAS SATELĪTU SISTĒMAS APRAKSTS.

Globālās navigācijas satelītu sistēma (GNSS) ir satelītu tīkls, kas raida augstas frekvences radio signālus, kuri satur informāciju par precīzu laiku un distanci un tā var tikt uztverta ar uztvērēju, kas ļauj lietotājam ar augstu precizitāti noteikt tā atrašanās vietu jebkurā zemeslodes punktā.

System	GPS	GLONASS	COMPASS	Galileo
Political Entity	United States	Russia	China	European Union
Coding	CDMA	FDMA/CDMA	CDMA	CDMA
Number of Satellites	At least 24	31	5 geostationary, orbit satellites 30 medium Earth orbit satellites	2 test bed satellites in orbit, 22 operational satellites budgeted
Status	Operational	Operational, CDMA in preparation	10 satellites operational, 25 additional satellites planned	In preparation

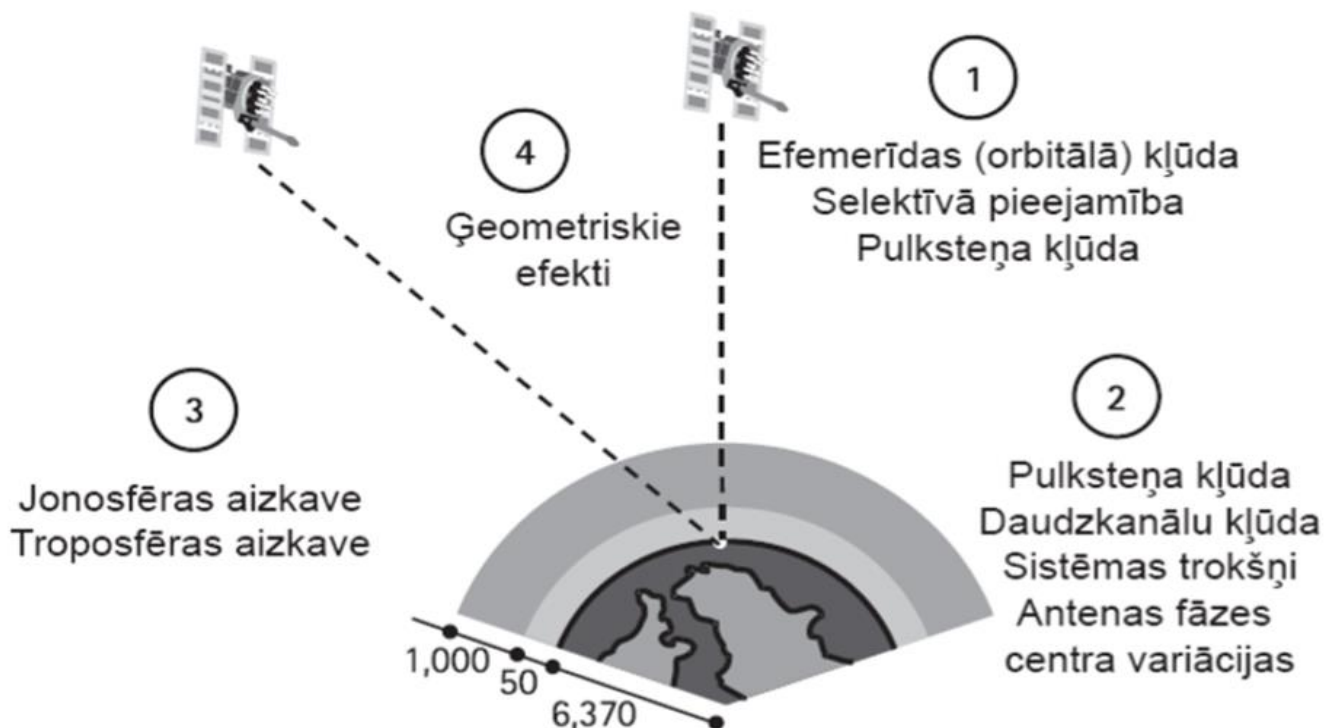
Rīgas Tehniskā universitāte *Figure 2: Comparison of GNSS Systems (Credit: Wikipedia)*

# GLOBALĀS NAVIGĀCIJAS SATELĪTU SISTĒMAS APRAKSTS.



# GNSS MĒRĪJUMU PRECIZETATI IETEKMĒJOŠIE FAKTORI.

- kļūdas satelītu aparatūras darbībā un izmaiņas satelītu orbītās;
- radiosignāla izplatīšanās kļūdas (atmosfēras ietekme un daudzkanālu (Multipath) izplatīšanās);
- kļūdas lietotāja aparatūras darbībā;
- satelītu stāvokļa izraisītās kļūdas (ģeometriskais faktors).



# Kļūdu avotu lielumi.

Kļūdu avotu lielumi

Kļūdas avots	Absolūtā ietekme
Satelītu orbītas	2 līdz 50 metri
Satelīta pulkstenis	2 līdz 100 metri
Jonosfēras ietekme	0,5 līdz un vairāk par 100 metriem
Troposfēras ietekme	0,01 līdz 0,5 metriem
Signāla koda atstarošanās efekts	Ietekme metros
Signāla fāzes atstarošanās efekts	Ietekme milimetros, centimetros
Antenas uztveršanas kļūdas	Ietekme milimetros, centimetros

Kļūdu lielumi

Kļūdas avots	Absolūtā ietekme	Relatīvā ietekme
Satelīta orbīta	2 līdz 50 metri	0,1 līdz 2 ppm
Satelīta pulksteņa kļūda	2 līdz 100 metri	0 ppm
Jonosfēras ietekme	0,5 līdz 100 metriem un vairāk	1 līdz 50 ppm
Troposfēra	0,001 līdz 0,5 metriem	0 līdz 3 ppm
Atstarošanās ietekme kods	metros	Metros
Atstarošanās fāzes ieteme	Milimetri, centimetri	Milimetri, centimetri
Antenas kļūdas	Milimetri, centimetri	Milimetri, centimetri

# GNSS mērījumu metodes.

GNSS sistēmās galvenokārt tiek izmantotas divas mērījumu metodes:

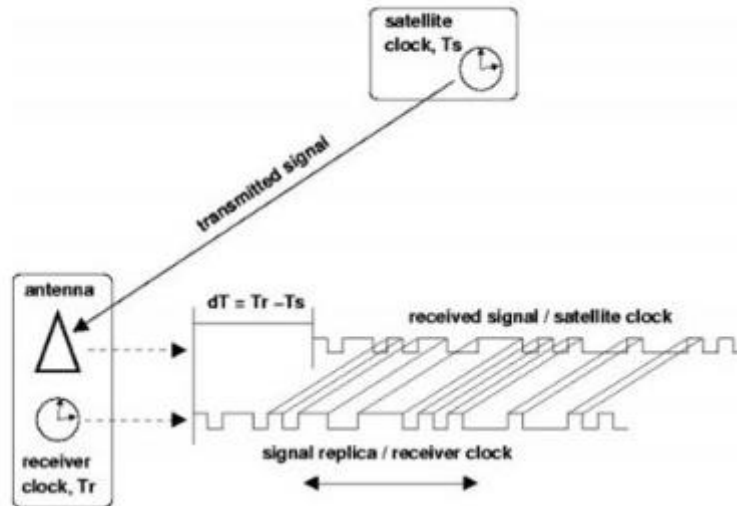
- koda pseidoattālumu mērījumi;
- nesošās frekvences fāzes mērījumi.

## **Pseudo range** (code observation)

the measure of the **transit time** from satellite to receiver using correlation between received and replicated signal (the time is coded in signal) **absolute positioning** with accuracy of a few meters.

## **Carrier phase** (phase observation)

the measure of the **phase difference** btw. received and replicated carrier frequency mm level of **relative positioning**



# Koda pseidoattālumu mērījumi.

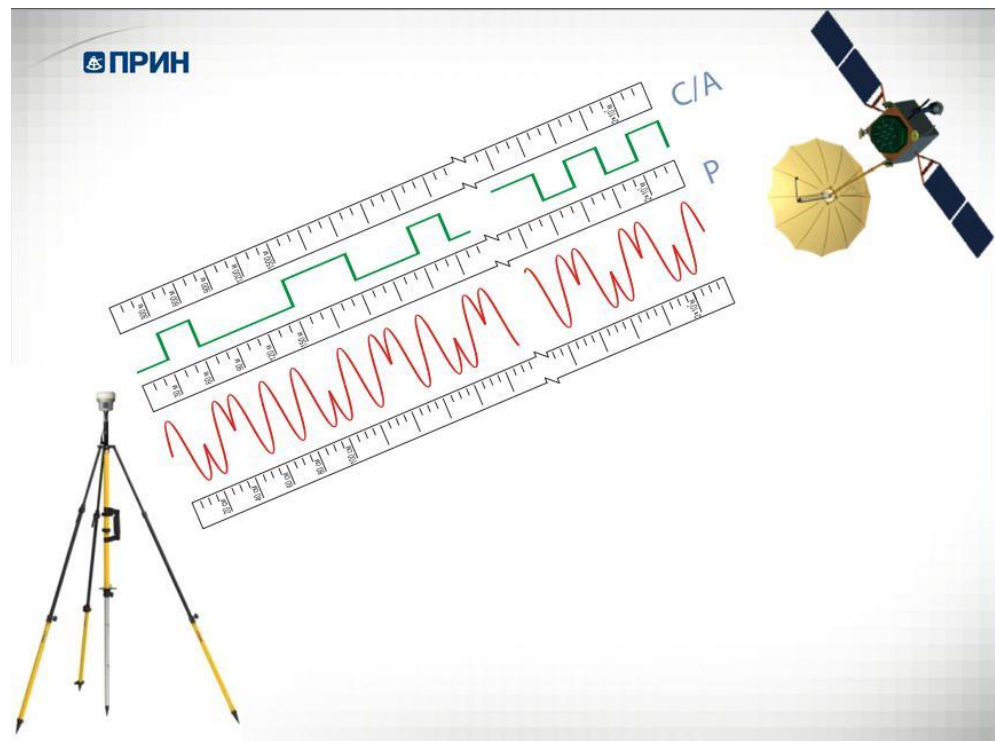
Pseidoattālums ir distances starp satelītu un uztvērēju mērījums. Attālums tiek noteikts mērot laiku, kāds ir bijis nepieciešams signāla pārraidei no satelīta līdz uztvērējam.





# Nesošās frekvences fāzes mērījumi.

Nesošās frekvences fāzes mērījumos tiek salīdzināta no satelīta uztvertā signāla fāze attiecībā pret uztvērējā ģenerēto signāla fāzi uztveršanas brīdī. Mērījumu gaitā tiek veikta uztvērējā ģenerētās fāzes nobīde, lai varētu sekot uztvertajai fāzei.



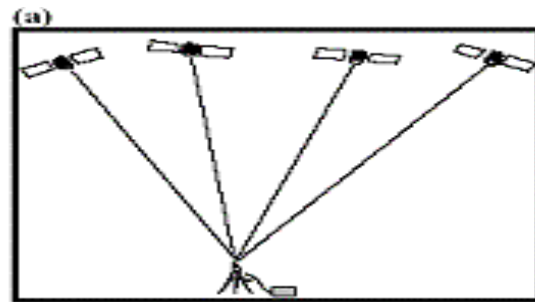
# GNSS mērījumu precizitātes paaugstināšanas metodes.

Diferenciālā pozicionēšana

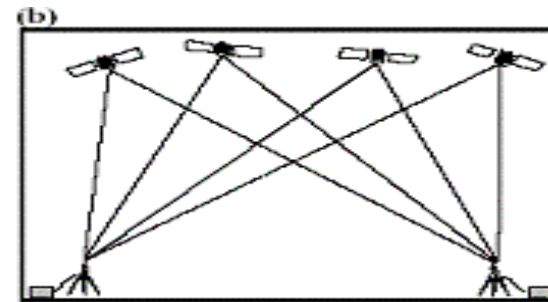
Relatīvā pozicionēšana

Statiskā relatīvā pozicionēšanā

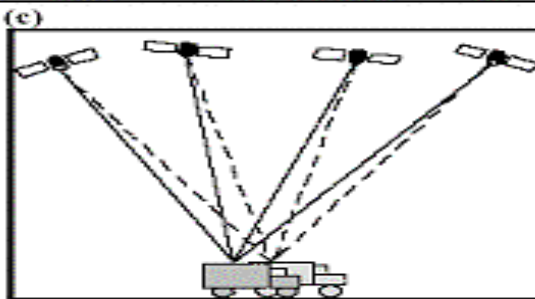
Kinemātiskā relatīvā pozicionēšanā



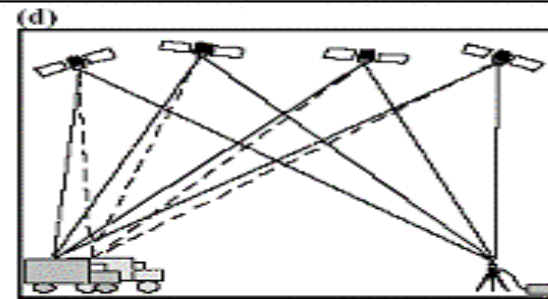
**Static Single Point Positioning**



**Static Relative Positioning**



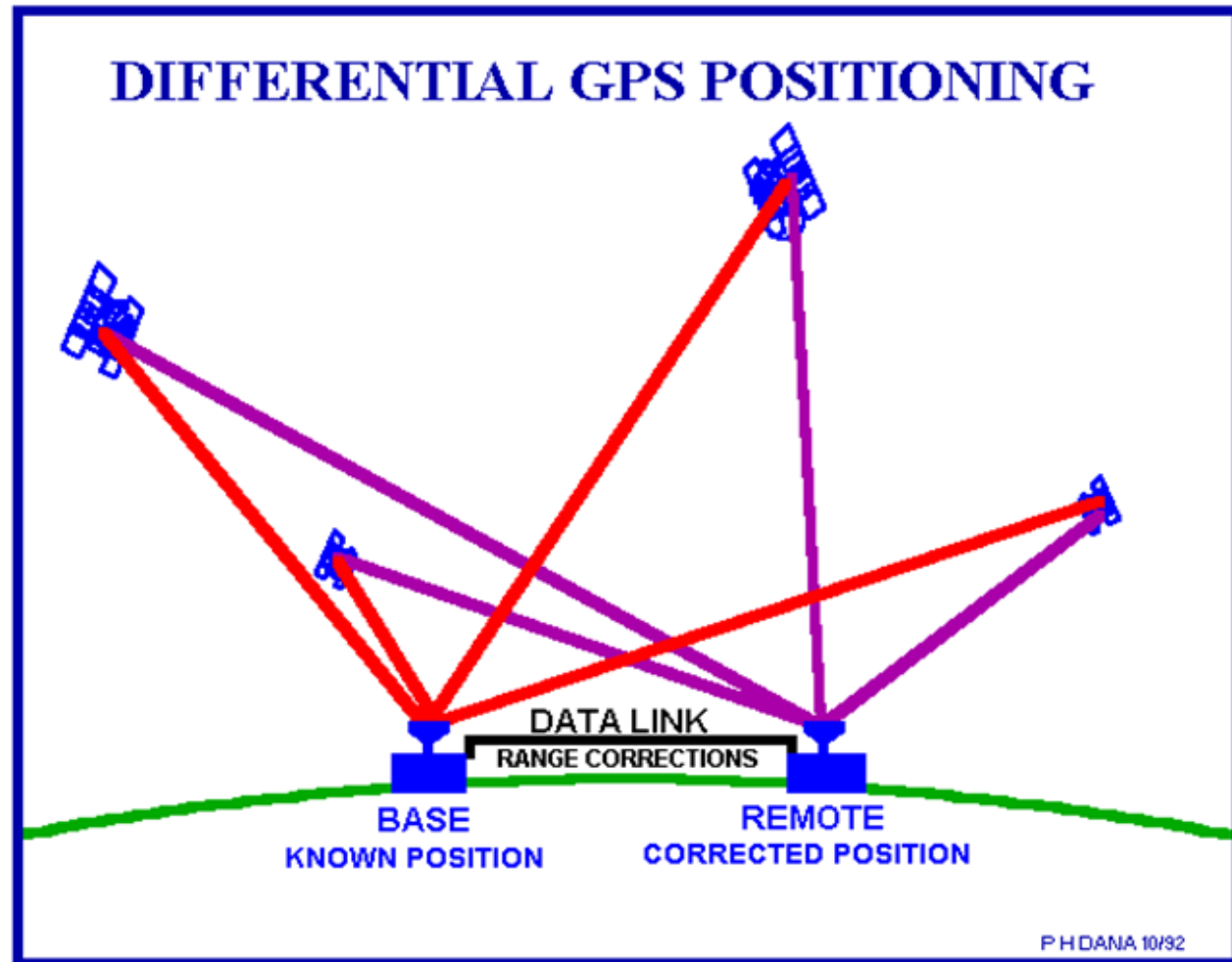
**Kinematic Single Point Positioning**



**Kinematic Relative Positioning**

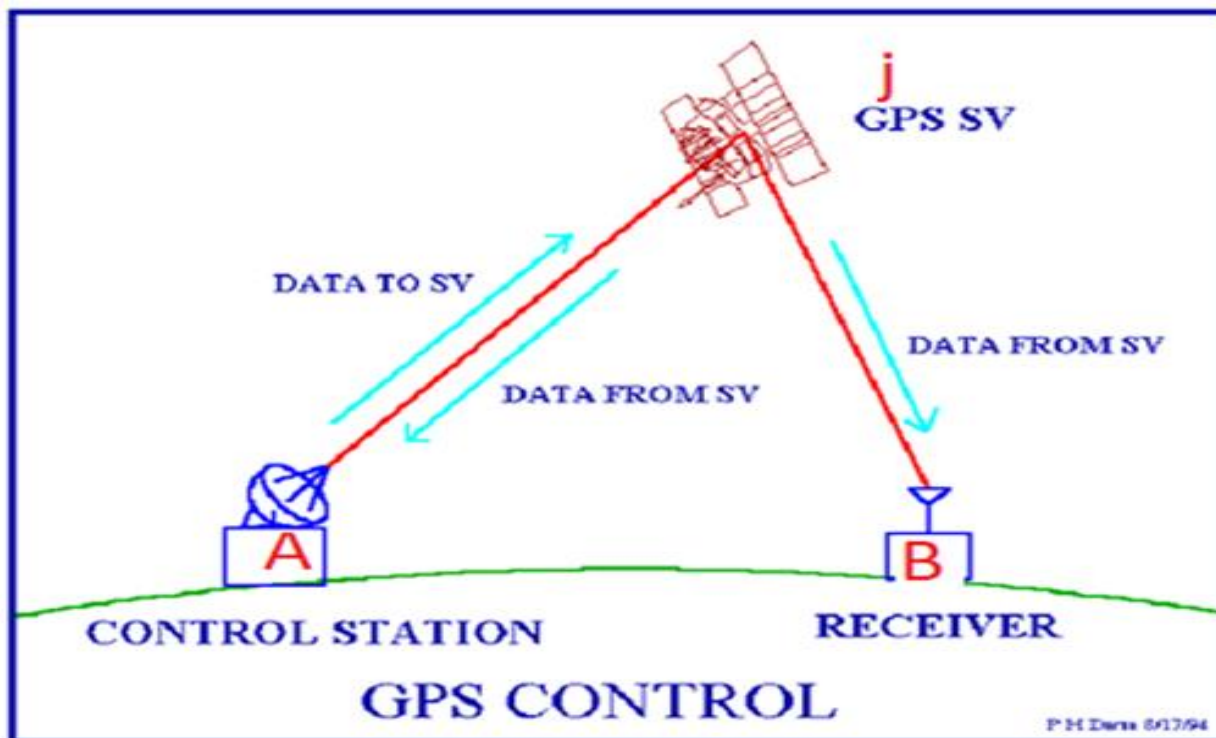
# Diferenciālā pozicionēšana.

DGPS metodes pielietošana ļauj izslēgt savstarpēji saistītas kļūdas starp diviem vai vairākiem uztvērējiem, kuru redzamībā ir vieni un tie paši satelīti.



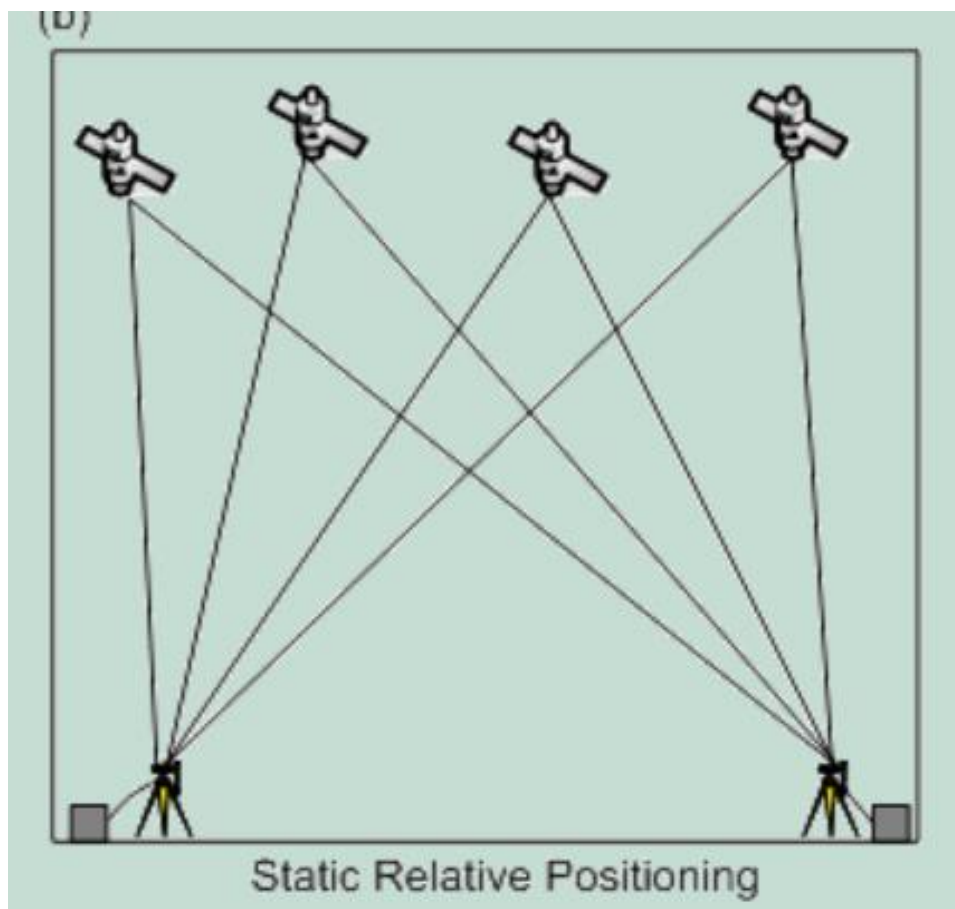
# Relatīvā pozicionēšana.

Relatīvajā pozicionēšanā tiek izmantoti nesošās frekvences fāzes mērījumi atbalsta stacijā un roverī. Ģeodēziskajiem mērījumiem nepieciešamā precizitāte ir sasniedzama tikai ar relatīvās pozicionēšanās metodi.



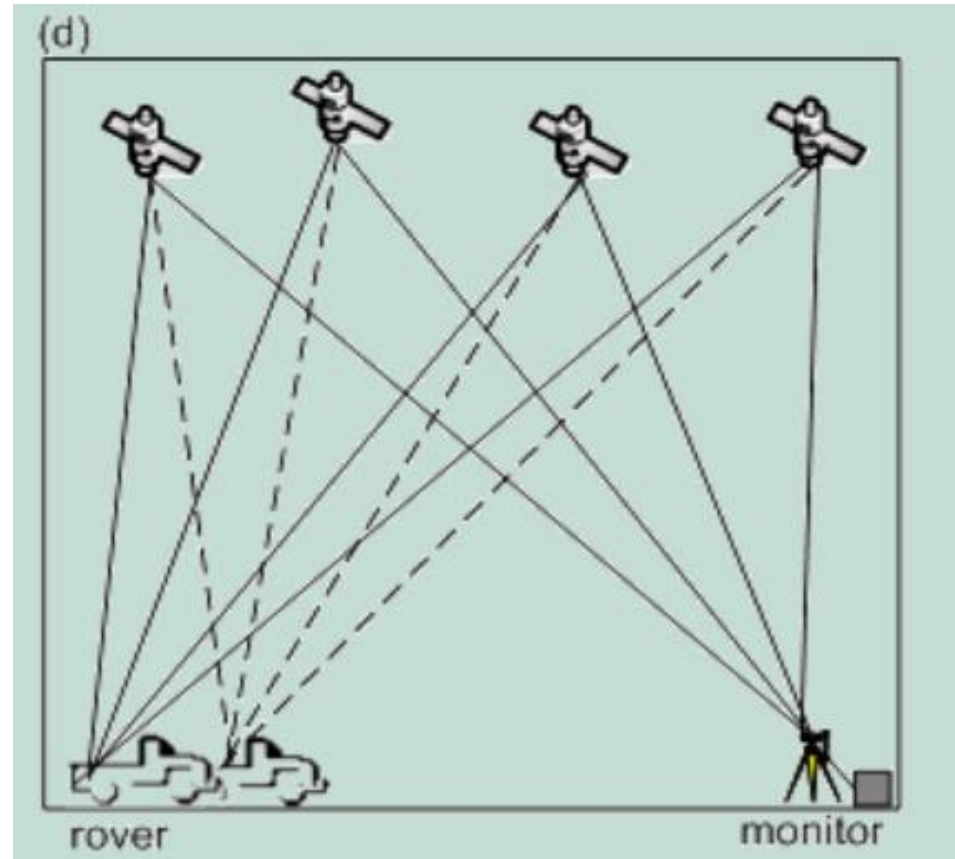
# Statiskā relatīvā pozicionēšanā.

Veicot statiskās relatīvās pozicionēšanās vienas bāzes vektora mērījumus starp diviem punktiem šiem abiem punktiem jābūt nekustīgiem visā mērījumu gaitā.



# Kinemātiskā relatīvā pozicionēšanās.

Statiskajā relatīvajā pozicionēšanā ir pieņemts, ka abi uztvērēji mērījumu laikā ir nekustīgi, taču kinemātiskajā pozicionēšanā uztvērējs A, kurš atrodas pozīcijā ar precīzi zināmām koordinātām (bāzes stacija) ir nekustīgs, bet uztvērējs B, kura koordinātas ir jānosaka (roveris) pārvietojas un tā pozīcija ir jānosaka patvaļīgām epohām.



# Latvijas GNSS atbalstsistēmas.

Lai būtu iespējams veikt augstas precizitātes mērījumus, izmantojot diferenciālās pozicionēšanās metodi, nepieciešams izveidot atbalsta bāzes staciju vai šādu atbalsta staciju tīklu, attiecībā pret kuru lietotājam būtu iespējama savas pozīcijas koriģēšana.



# LatPos

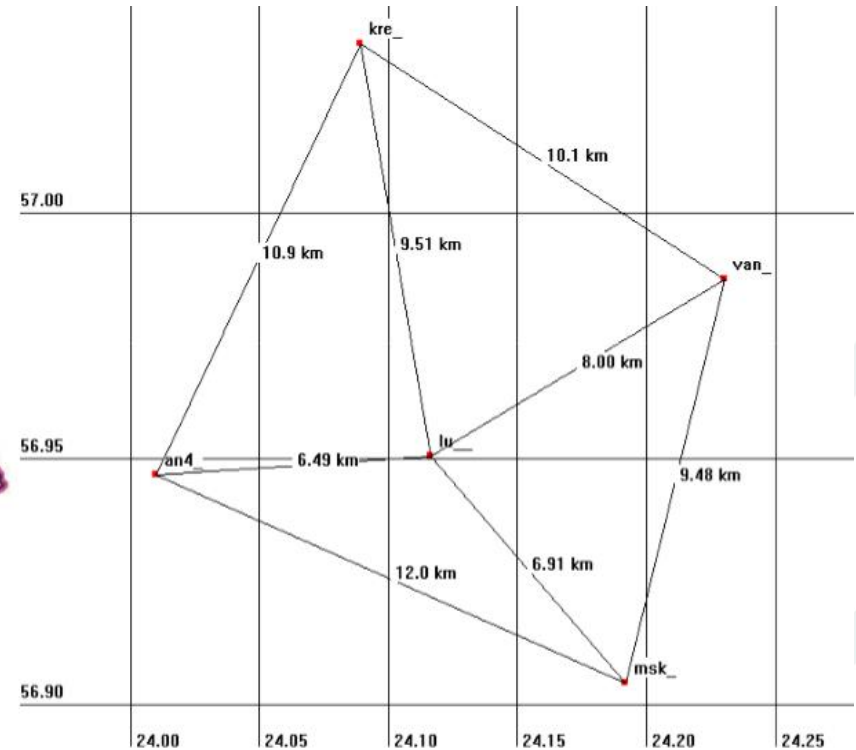
GNSS bāzes staciju sistēma sastāv no 25 bāzes stacijām jeb GNSS uztvērējiem, kas darbojas nepārtrauktā režīmā (365 dienas gadā), uzkrājot uztvertos [signālu] datus un izplatot tos lietotājiem





# EUPOS®-RIGA European Position Determination System

EUPOS-RĪGA ir Rīgas pašvaldībai piederošs Globālās Navigācijas Satelītu Sistēmas (GNSS) pastāvīgo bāzes staciju tīkls, kas aprēķina GNSS signālu korekcijas augstas precizitātes ģeodēziskajiem mērījumiem Rīgas pilsētā un tās apkārtnē.



# Paldies par uzmanību!

