

DIFRAKCE A REFRAKCE GPS SIGNÁLU

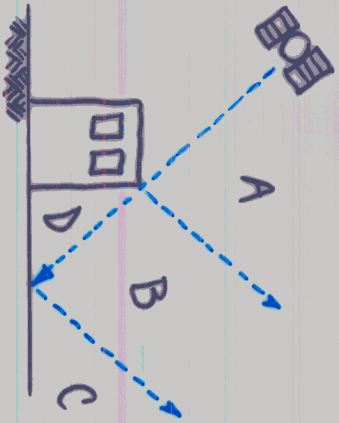
- difrakce signálu : signál je sloněn (stromy, budovy apod.) ,

ale difraktoraný signál je přijat anténou GPS přijímače

- oblast D : signál je sloněn budovou ,

ale difraktoraný signál může být měřen

=> slouby velikosti cm až dm !



- interferenční signály : v blízkosti vyhláše (televize, radio)

může docházet k interferenci s GPS signálem , efekt do

vydalenosti 100 až 500 m , způsobuje zryšlení šumu , zhoršení

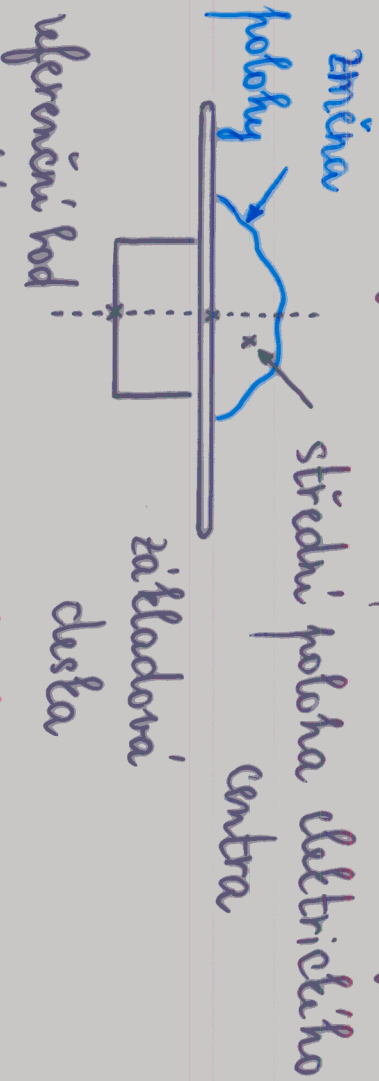
přijmu , přesnější fázových měření , mobilní telefony a

vysokekapřítore kabely mají velmi malý vliv na GPS signál

ZMĚNY POLOHY FÁZOVÉHO CENTRA ANTÉNY

- měření GPS signálu je vtaženo k elektrickému fázovému centru
- Antény, jehož poloha se mění s intenzitou a směrem signálu
- pro velmi přesné práce je nutno znát polohu fázového centra => zaradit se korekce zaisle na výšce a azimutu měřících družic
- referenční bod antény je dán mechanicky a 3D secentry

Elektrický center pro L1 a L2 je dán výškem, jejich změny

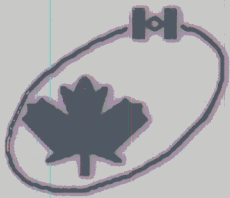


antény - sem se měří výška antény na bodě

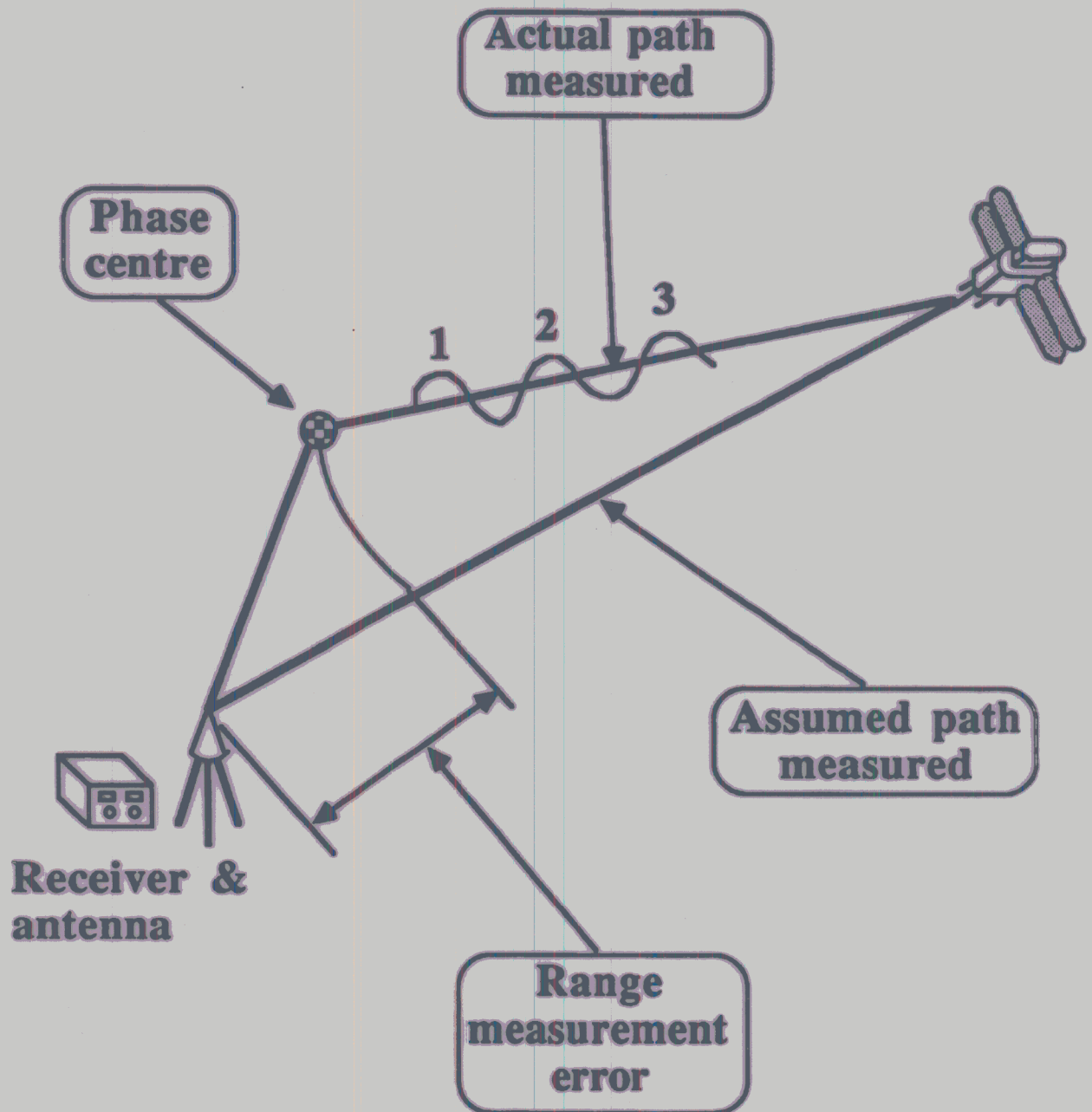
se určití kalibrací:

- a) v tomě
- b) relativně
- c) absolutně

} v poli



ERROR DUE TO PHASE CENTRE MOVEMENT



CHTBÝ ŽPŮSOBENÉ PŘIJÍMÁČEM

- chyby (šum) způsobené měřením GPS signálu v přijímači (anténa, kabely, zesilovač)
- obecní pravidlo: přijímačové chyby mají zhruba velikost 1% vlnové délky přijímaného signálu:

$$C/A - \text{kód} \quad \dots \quad \lambda \approx 300 \text{ m} \Rightarrow \text{šum} \approx 3 \text{ m}$$

$$P - \text{kód} \quad \dots \quad \lambda \approx 30 \text{ m} \Rightarrow \text{šum} \approx 30 \text{ cm}$$

$$\text{nosná vlna} \quad \dots \quad \lambda \approx 20 \text{ cm} \Rightarrow \text{šum} \approx 2 \text{ mm}$$

- vícekanalové přijímače: zhoždění mezi kanály
- nestabilita oscilátoru: malý vliv
- stabilizace bodů a kvalita značky (geodynamika)

MĚŘÍTKA PŘESNOSTI - DILUTION OF PRECISION

- propagace chyb : $\underline{C}_{\hat{x}} = [\underline{A}^T \underline{C}_{\hat{e}}^{-1} \underline{A}]^{-1}$

- kovarianční matice reprezentuje nejen geometrii problému, ale i přesnost měření

- parametr, který charakterizuje pouze geometrii ($\underline{C}_{\hat{e}} = \hat{\sigma}_0^2 \underline{I}$) :

$$\begin{aligned} \text{GDOP} &= \hat{\sigma}_0^{-1} \sqrt{\text{trace } \underline{C}_{\hat{x}}} \dots \text{geometric dilution of precision} \\ &= \sqrt{\hat{\sigma}_x^2 + \hat{\sigma}_y^2 + \hat{\sigma}_z^2 + \hat{\sigma}_{\Delta t}^2} \end{aligned}$$

- možno dále dělit na

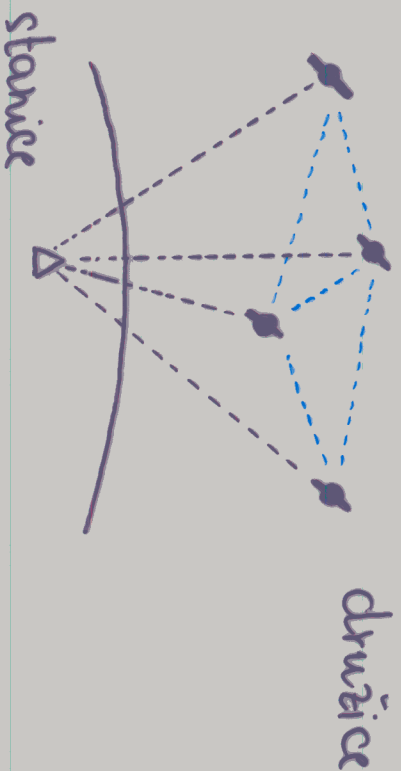
$$\text{PDOP} = \sqrt{\hat{\sigma}_x^2 + \hat{\sigma}_y^2 + \hat{\sigma}_z^2} \dots \text{určování polohy}$$

$$\text{HDOP} = \sqrt{\hat{\sigma}_y^2 + \hat{\sigma}_x^2} \dots \text{určování horizontálních polohy}$$

$$\text{VDOP} = \sqrt{\hat{\sigma}_z^2} = \hat{\sigma}_z \dots \text{určování vertikální složky}$$

OBECNÉ POZNÁMKY K DILUSION OF PRECISION

- DOP : bezrozměrné parametry, které charakterizují stav geometrie konstelace družice - přijmač => hodnoty DOP se pro danou stanicí mění během dne => možno plánovat čas měření
- snaha o co nejmenší hodnoty parametrů DOP !
- hodnoty parametrů DOP byly velmi důležití, když nebyla konstelace družic kompletní => řešení plánování
- geometrická interpretace :



$$PDOP = \frac{1}{V}$$

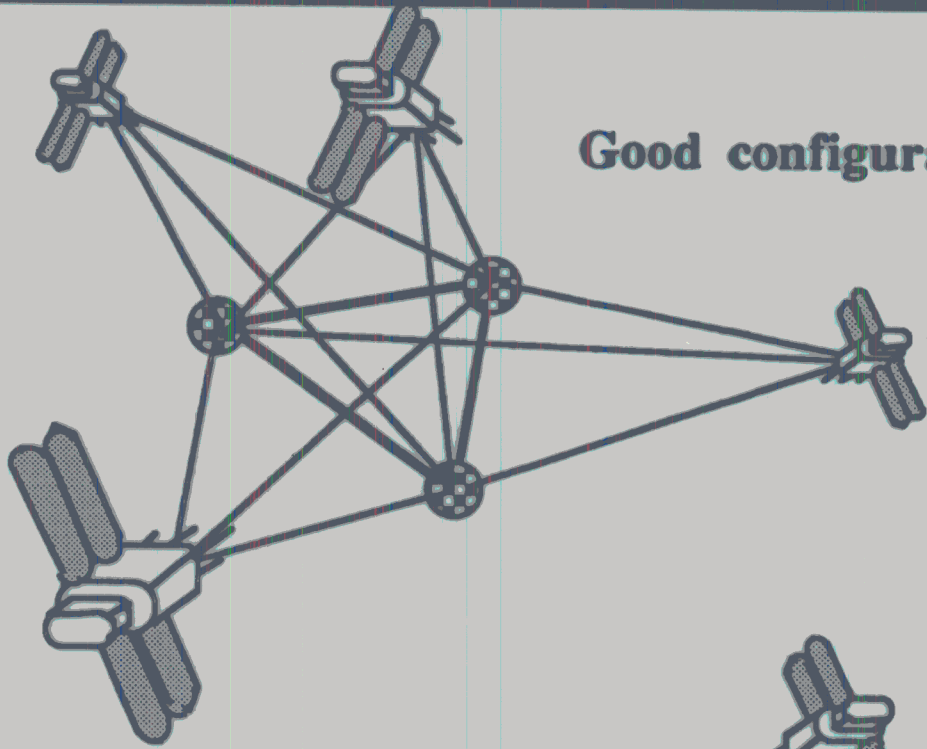
V ... objem tetraedronu

trojicí stanicí a družicemi =>

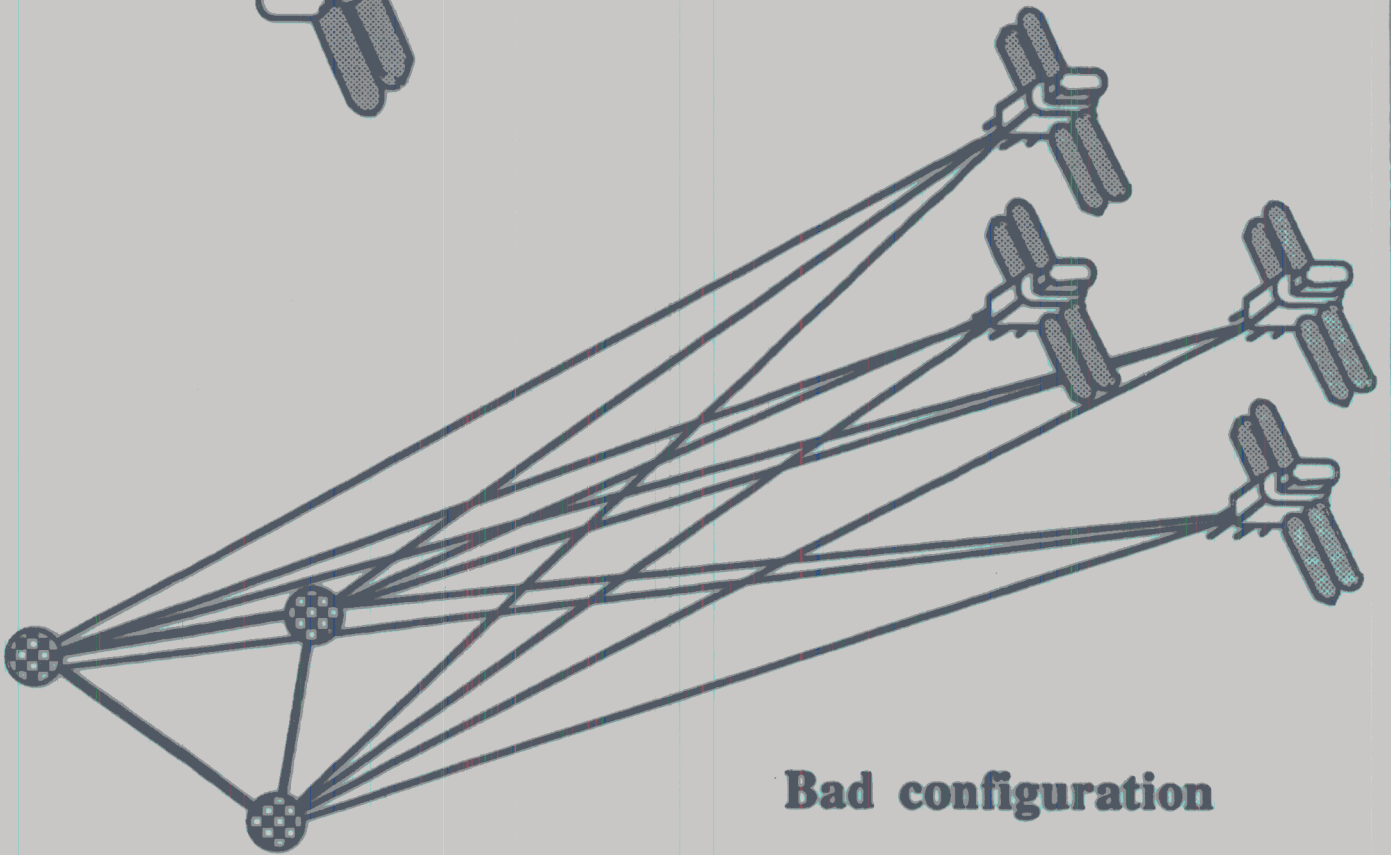
V pokud možno co největší !



SATELLITE CONFIGURATION SELECTION



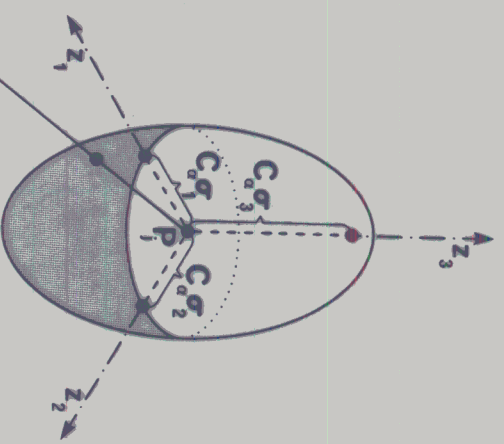
Good configuration



Bad configuration

UKAZATELE PŘESNOSTI - CHRBOVÉ OBLASTI

- výsledek vyjádření: souřadnice stavice $\hat{\underline{x}}$ + kovarianční matice $\underline{C}_{\hat{\underline{x}}}$
- kvadratická forma $(\underline{x} - \hat{\underline{x}})^T \underline{C}_{\hat{\underline{x}}}^{-1} (\underline{x} - \hat{\underline{x}}) = C_{\alpha}^2 \dots$ rovnice elipsoidu
- velikost (objem) elipsoidu je dána hodnotou C_{α} pro pravděpodobnost $1 - \alpha$
- určení vlastních vektorů matice $\underline{C}_{\hat{\underline{x}}}$ \rightarrow určení hlavních os z_1, z_2, z_3 :



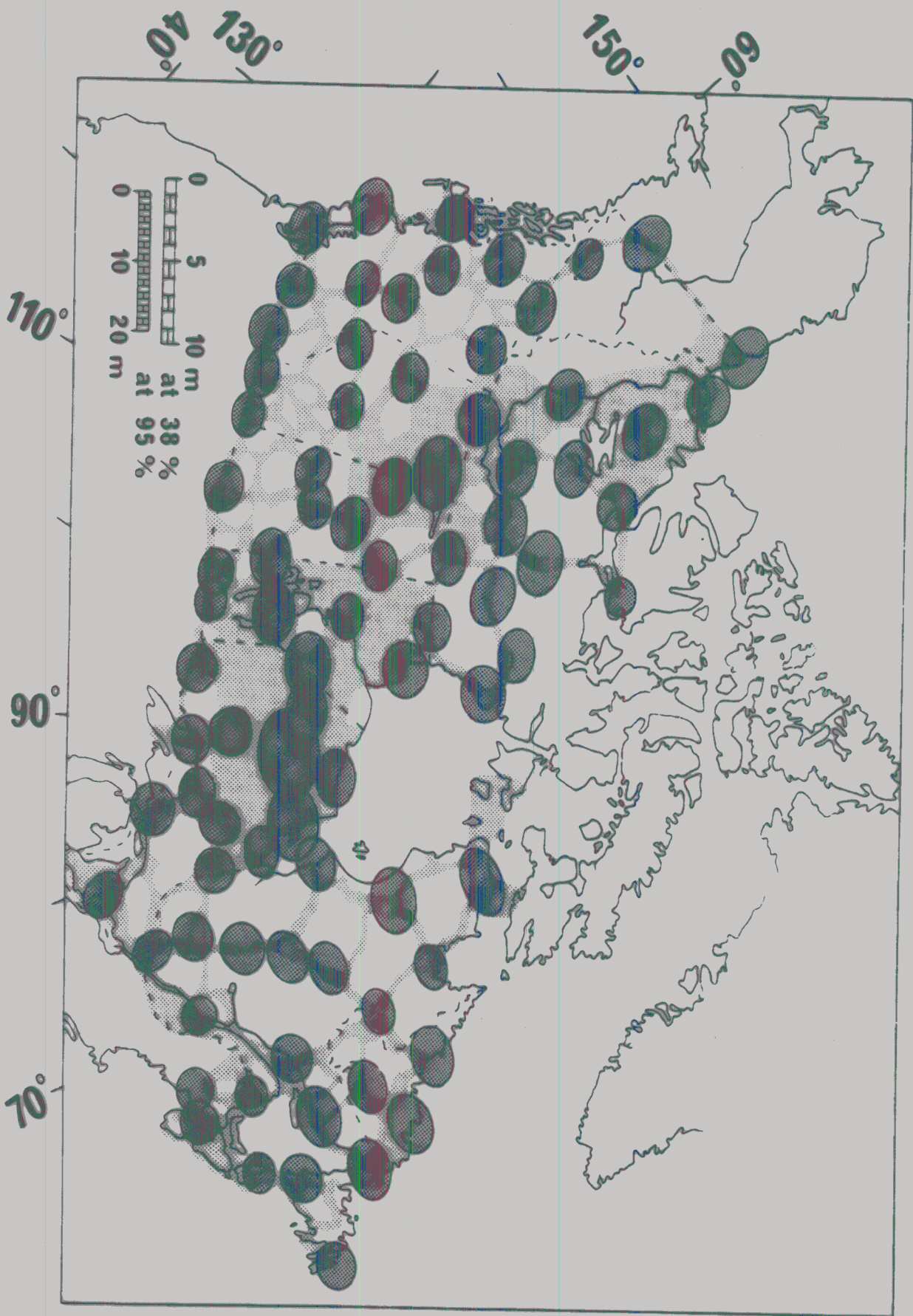
$$\begin{bmatrix} z_1 & z_2 & z_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \end{bmatrix} = C_{\alpha}^2$$

$$\Rightarrow \frac{z_1^2}{C_{\alpha}^2 \sigma_1^2} + \frac{z_2^2}{C_{\alpha}^2 \sigma_2^2} + \frac{z_3^2}{C_{\alpha}^2 \sigma_3^2} = 1 \quad \dots \text{tríosý elipsoid}$$

- definuje oblast pro dané α , kde se nachází

shrnuté řešení (např. pro $\alpha = 0,05$ je hodnota $C = 2,8$)

CHYBOVÉ ELIPSY - PŘÍKLAD SÍŤE Z KANADY



PŘEHLED MĚŘICKÝCH METOD

- technologií GPS lze používat v různých režimech dle aplikace a nároků na přesnost
 - geodézie / zeměměřičství : diferenciální metody
- snaha o největší produktivitu měření - 120s. rychlé metody :

- vysoká přesnost pro velmi krátké observační časy
- využití rychlých dat => nutno řešit ambiguity
- základní dělení :
 - rychlé statické metody
 - semi kinematické metody
 - kinematické metody
- rychlé metody fungují dobře pouze pro krátké základny