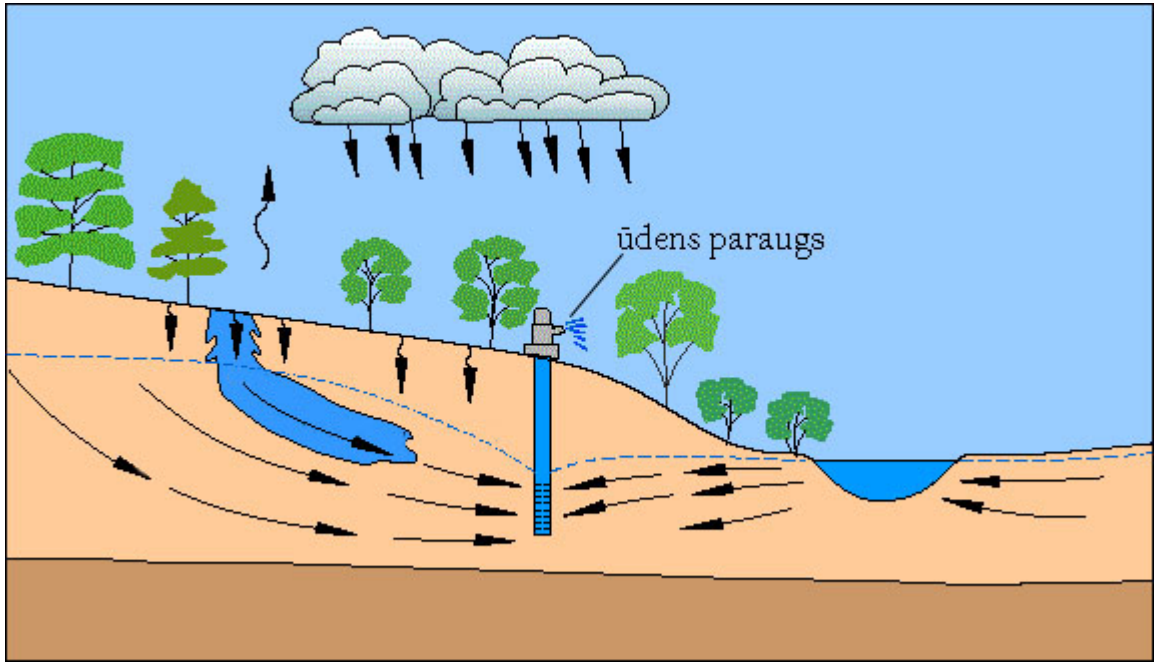
Pazemes ūdeņu plūsmu komponenšu noteikšana ar CFC un stabilo izotopu metodēm

Jānis Bikše*, Alise Babre, Aija Dēliņa

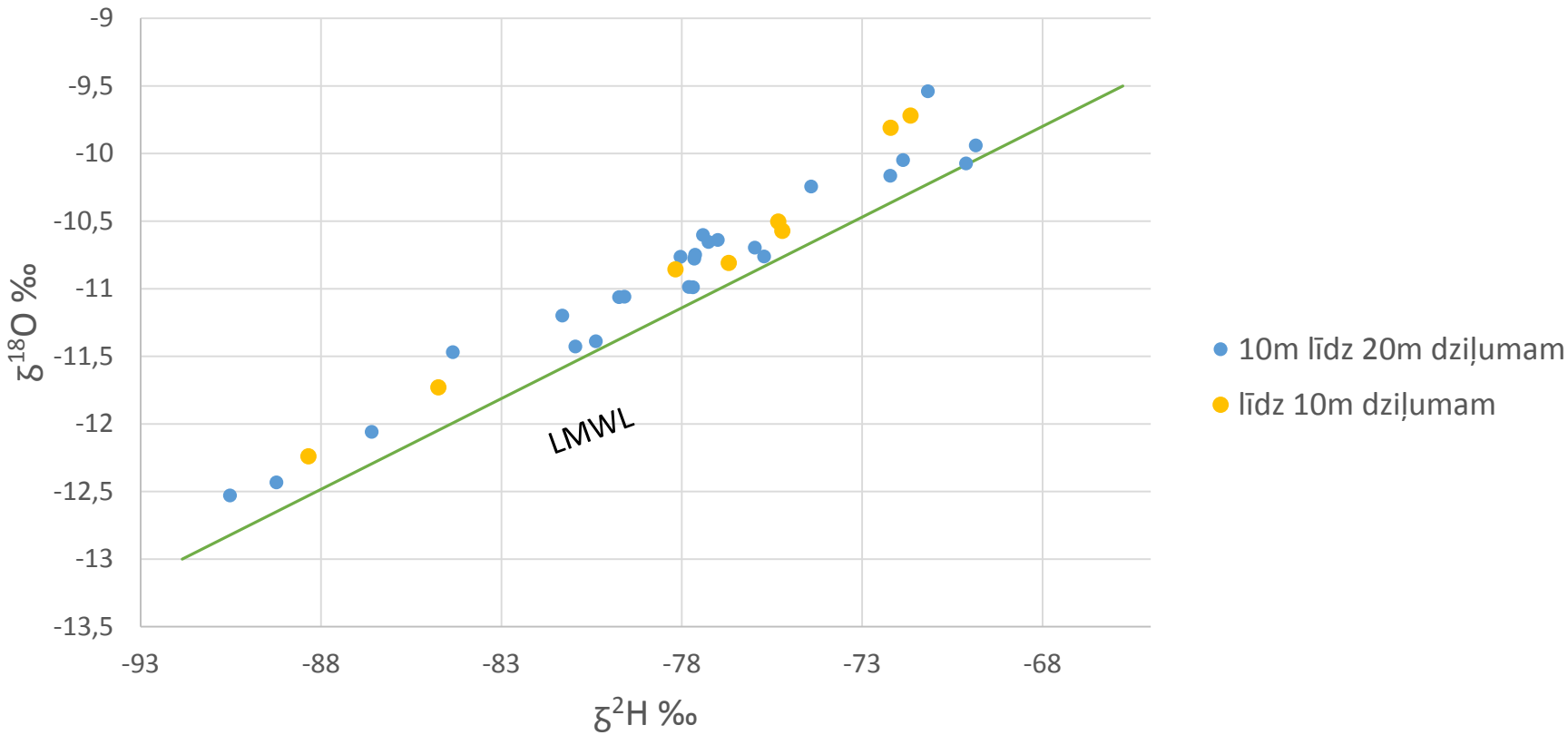
*bikshe.janis@gmail.com

Pētījums tapis ar atbalstu no ERAF projekta Nr. 1013/00542DP/2.1.1.1.0/13/APIA/VIAA/007

Problēma – dažādas ūdens komponentes



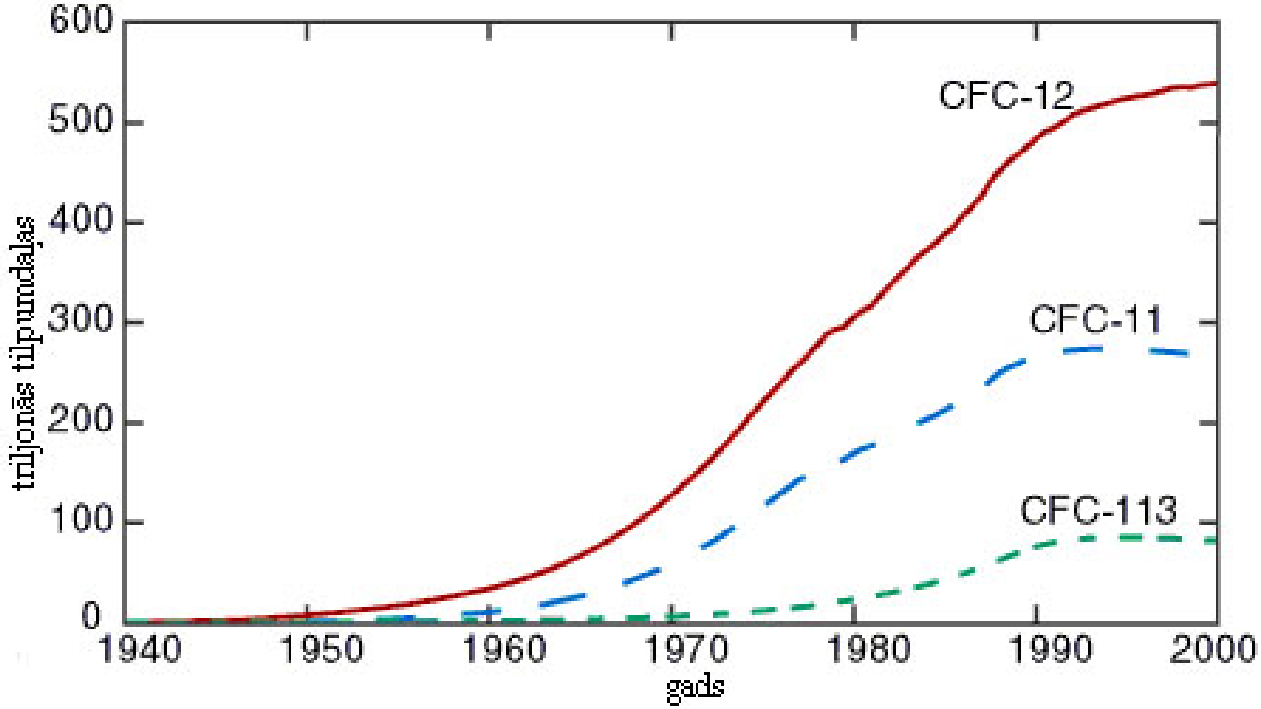
Stabilie izotopi ^{18}O un ^{2}H



LMWL – *Local Mean Water Line* Rīgai

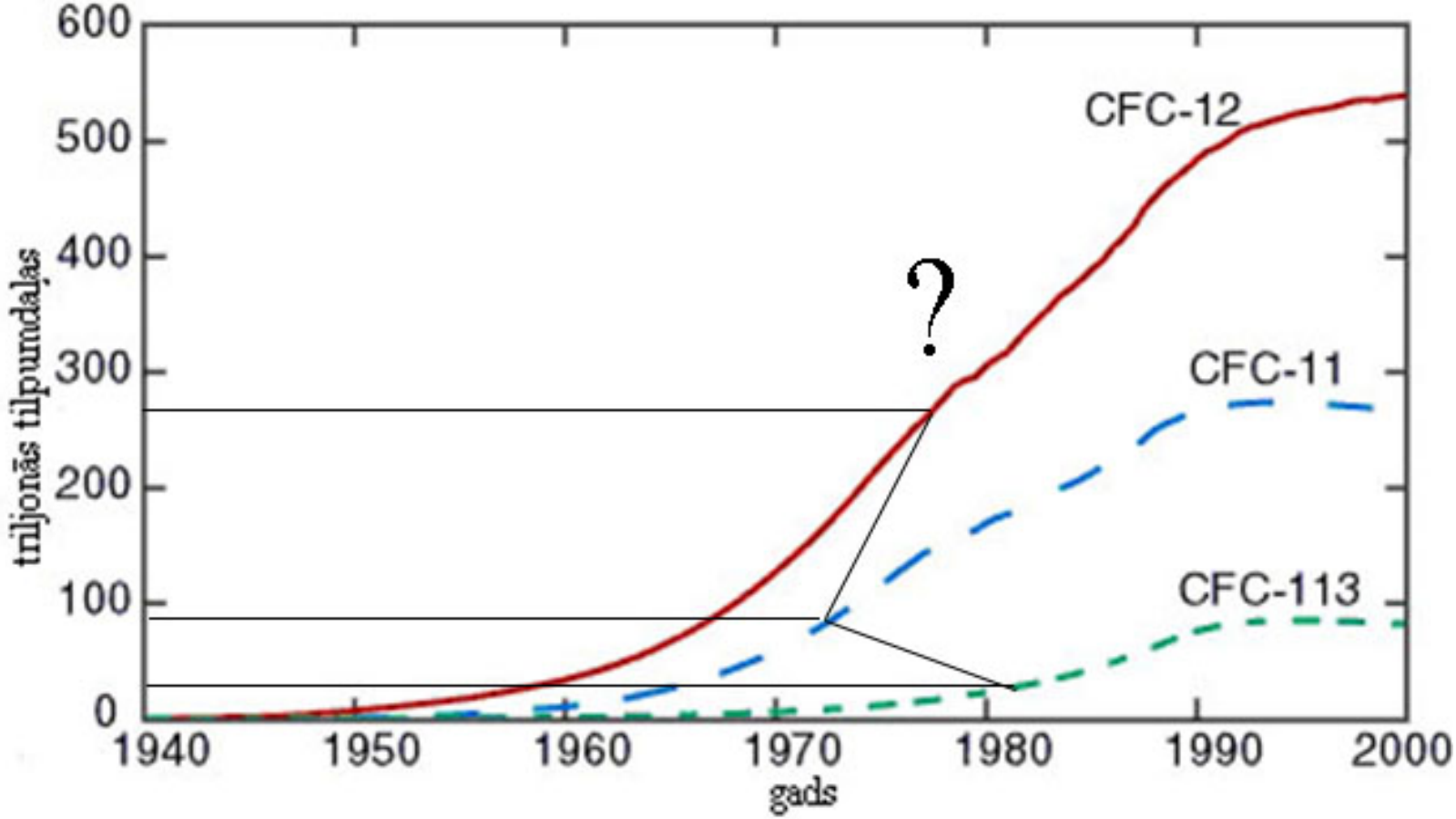
- Nokrišņos Rīgā vidēji $\delta^{18}O$= -9.7 ‰ (IAEA, 2010)

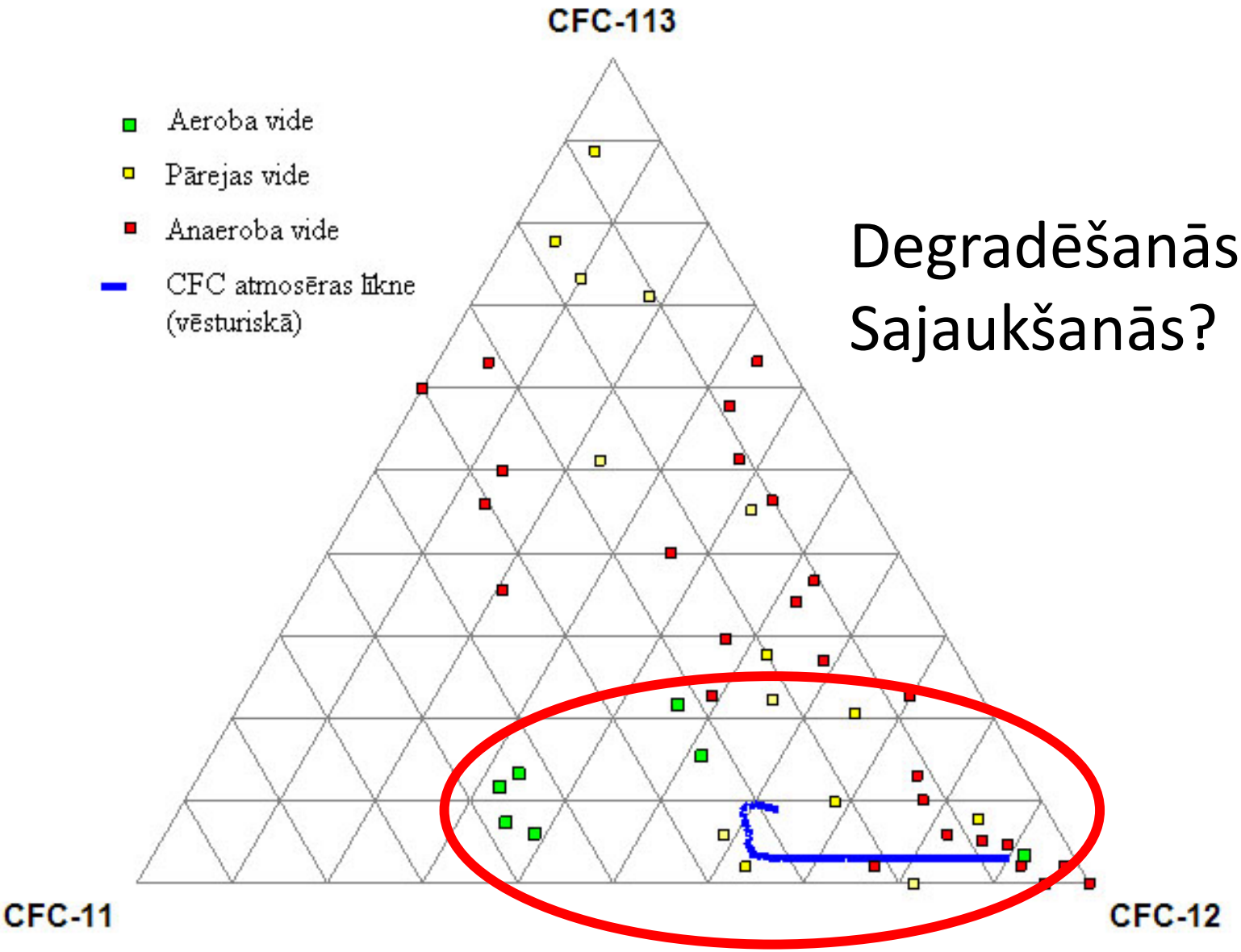
CFC vēsturiskās koncentrācijas atmosfērā



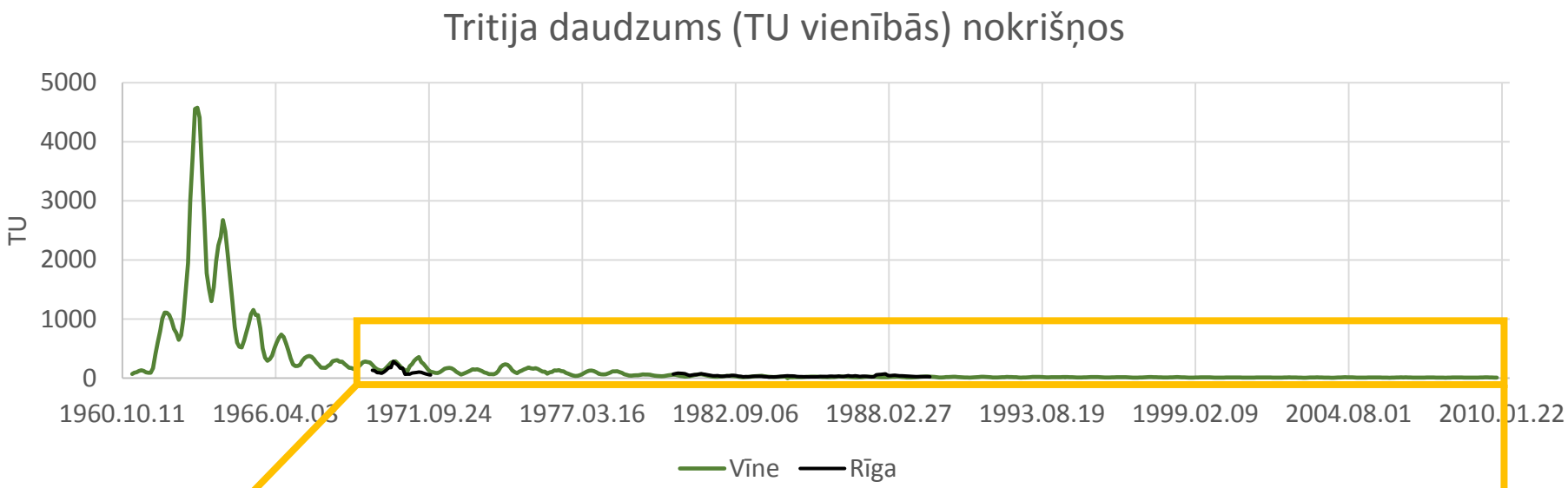
- Ražošana sākot no 1930-iem (CFC-11 un CFC-12) un 1940-iem (CFC-113) gadiem;
- Ziemeļu puslodē koncentrācija viscaur līdzīga;
- Šķīst ūdenī, lēns dabīgais degradēšanās ātrums.

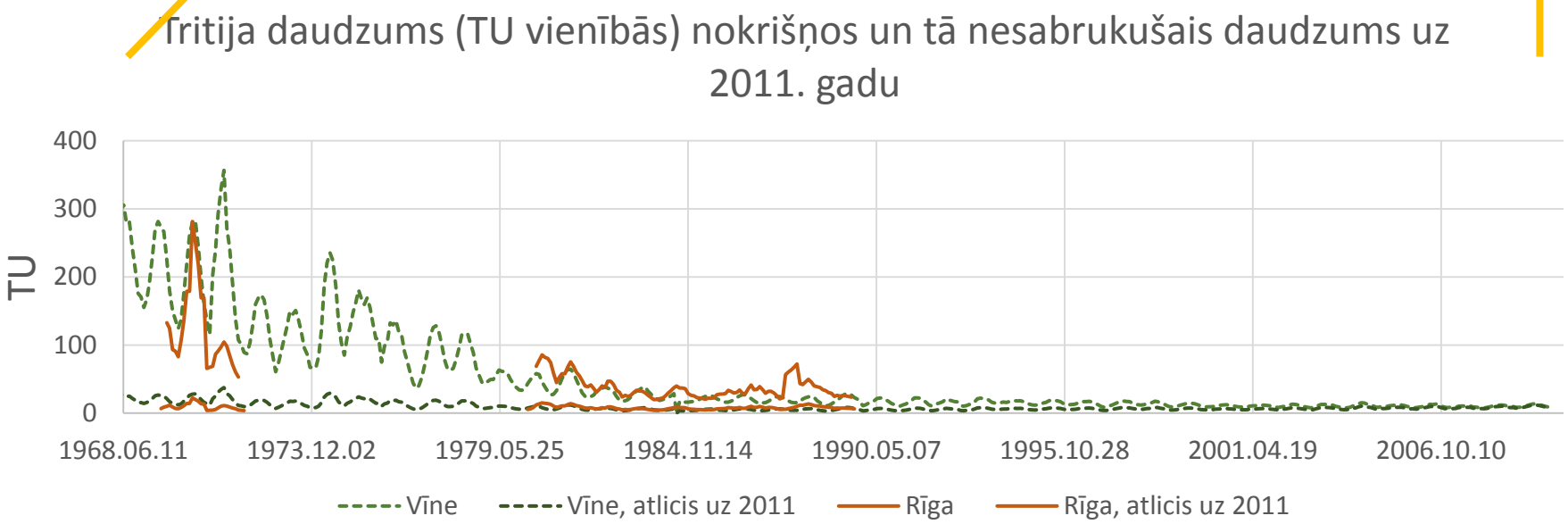
Problēmas ar CFC rezultātiem

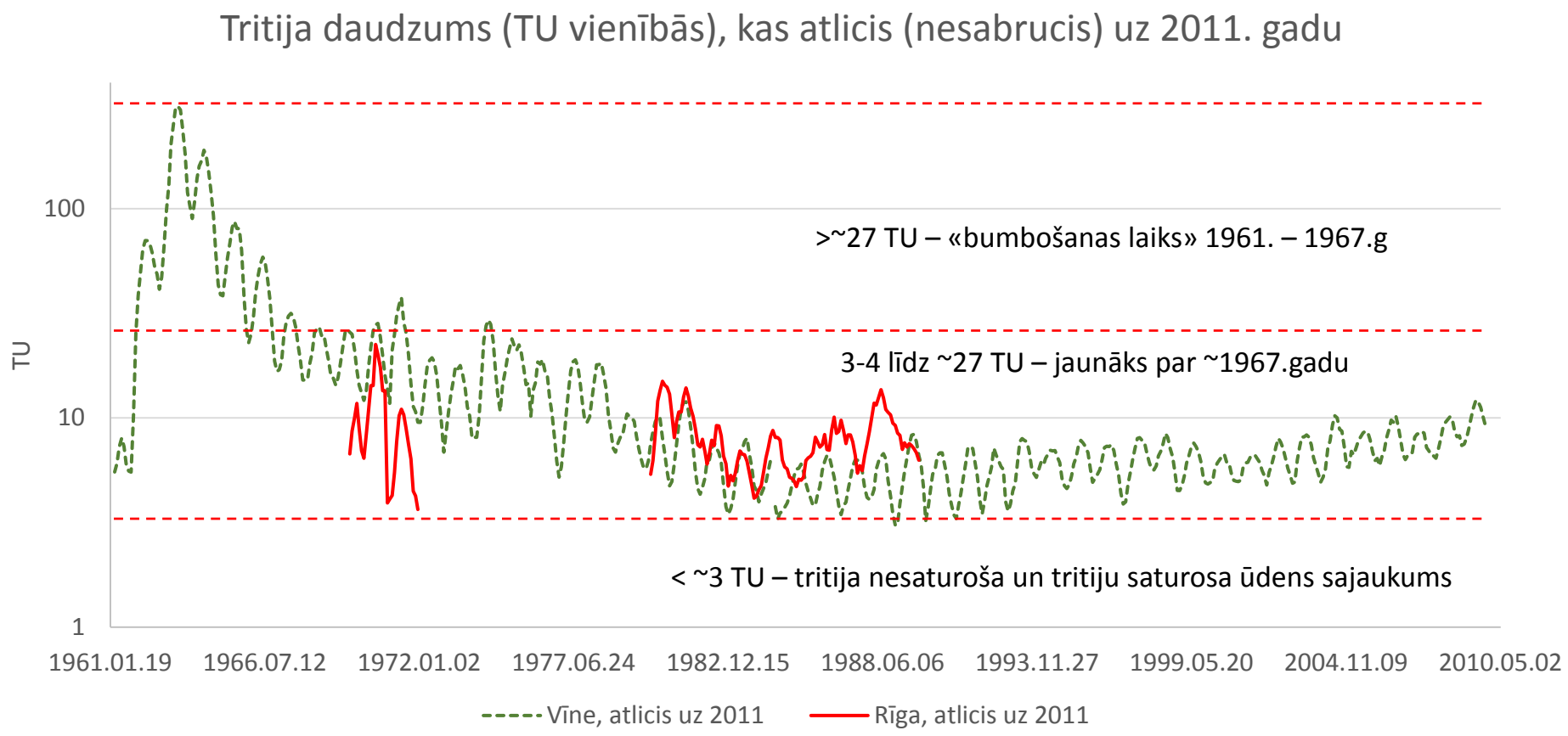


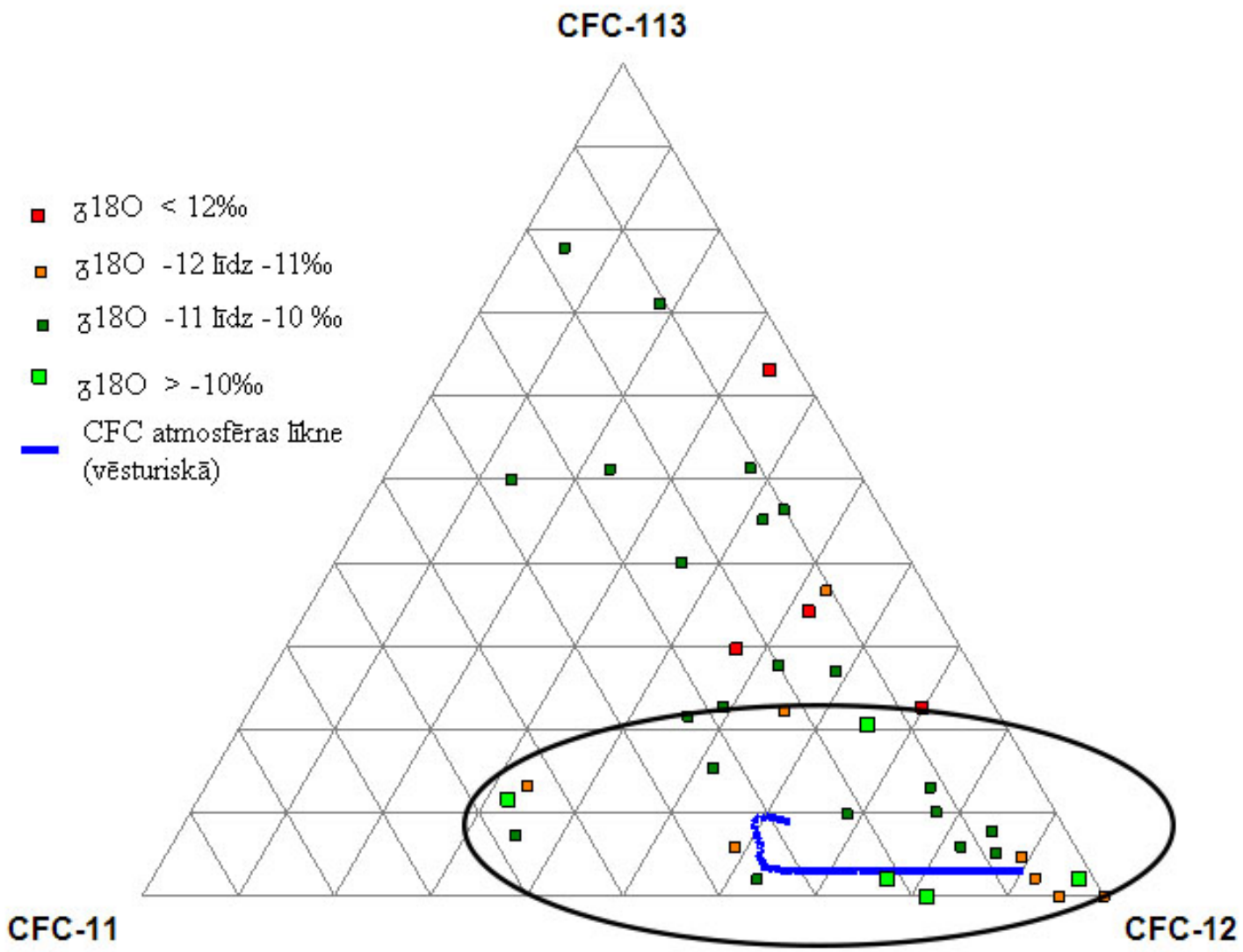


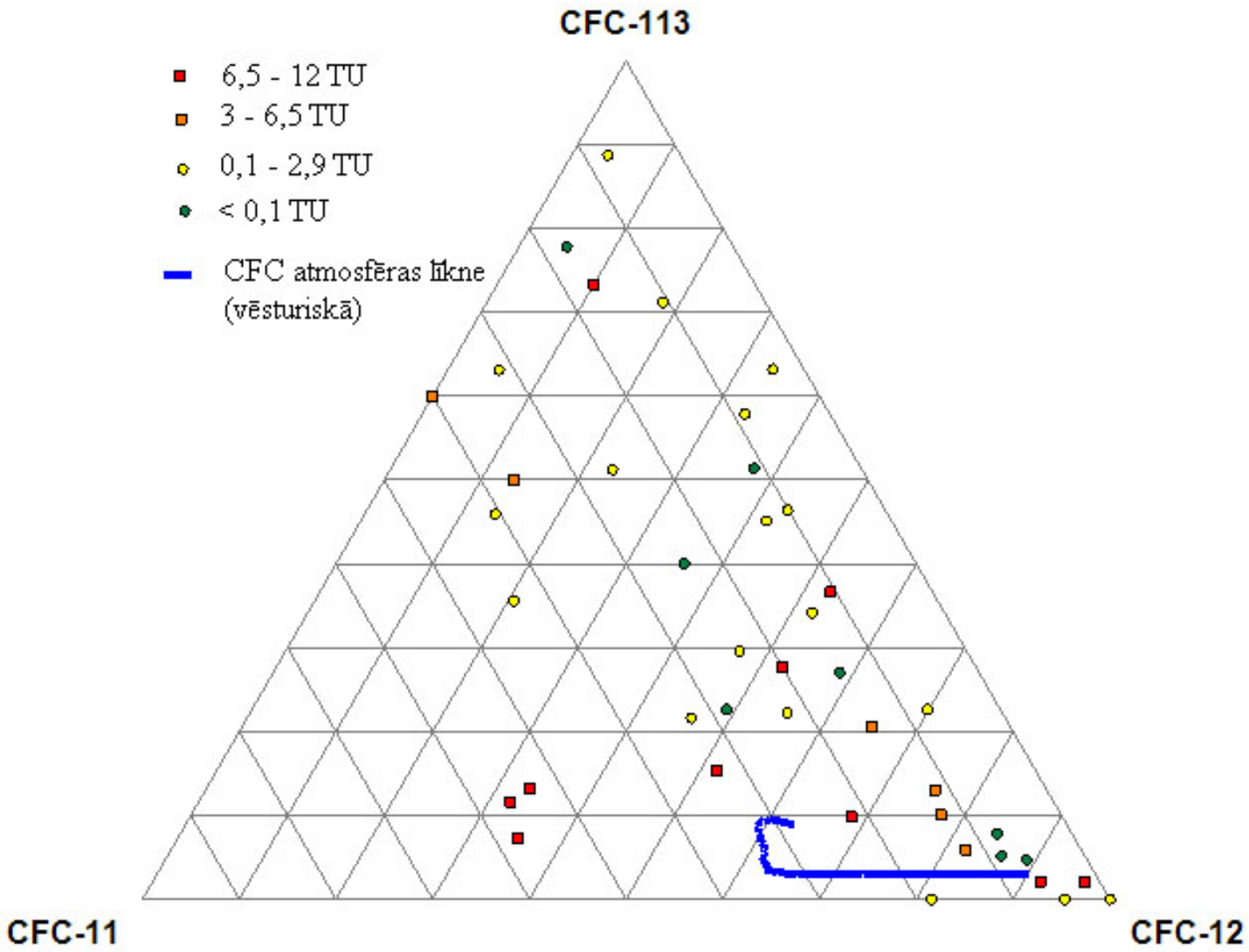
Degradēšanās?
Sajaukšanās?


Tritija daudzums (TU vienībās) nokrišņos
TU
5000
4000
3000
2000
1000
0
1960.10.11
1966.04.03
1971.09.24
1977.03.16
1982.09.06
1988.02.27
1993.08.19
1999.02.09
2004.08.01
2010.01.22
Vīne
Rīga

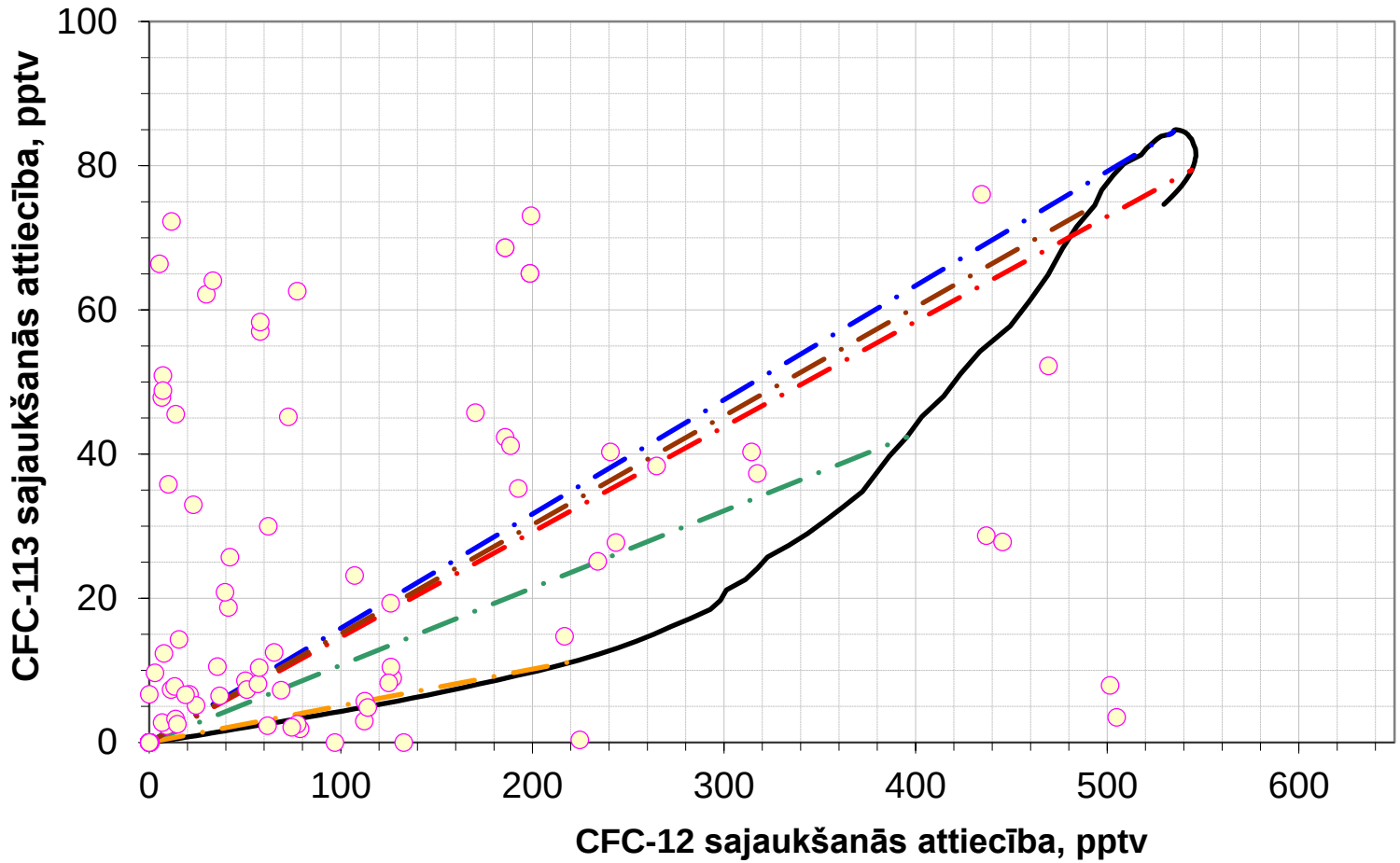

Tritija daudzums (TU vienībās) nokrišņos un tā nesabrukušais daudzums uz 2011. gadu
TU
400
300
200
100
0
1968.06.11
1973.12.02
1979.05.25
1984.11.14
1990.05.07
1995.10.28
2001.04.19
2006.10.10
Vīne
Vīne, atlicis uz 2011
Rīga
Rīga, atlicis uz 2011


Tritija daudzums (TU vienībās), kas atlicis (nesabrucis) uz 2011. gadu
TU
100
10
1
>~27 TU – «bumbošanas laiks» 1961. – 1967.g
3-4 līdz ~27 TU – jaunāks par ~1967.gadu
< ~3 TU – tritija nesaturoša un tritiju saturosa ūdens sajaukums
1961.01.19
1966.07.12
1972.01.02
1977.06.24
1982.12.15
1988.06.06
1993.11.27
1999.05.20
2004.11.09
2010.05.02
Vīne, atlicis uz 2011
Rīga, atlicis uz 2011


CFC-113
ʒ18O < 12‰
ʒ18O -12 līdz -11‰
ʒ18O -11 līdz -10 ‰
ʒ18O > -10‰
CFC atmosfēras līkne (vēsturiskā)
CFC-11
CFC-12


CFC-113
6,5 - 12 TU
3 - 6,5 TU
0,1 - 2,9 TU
< 0,1 TU
CFC atmosfēras līkne
(vēsturiskā)
CFC-11
CFC-12

CFC kā rīks, atšķetinot sajaukušos ūdeņus



Līnijas:

Melnā – vienveidīga/nesajaukta ūdens plūsma (piston flow)

Sarkanā – 2005.gada sajaukšanās līkne

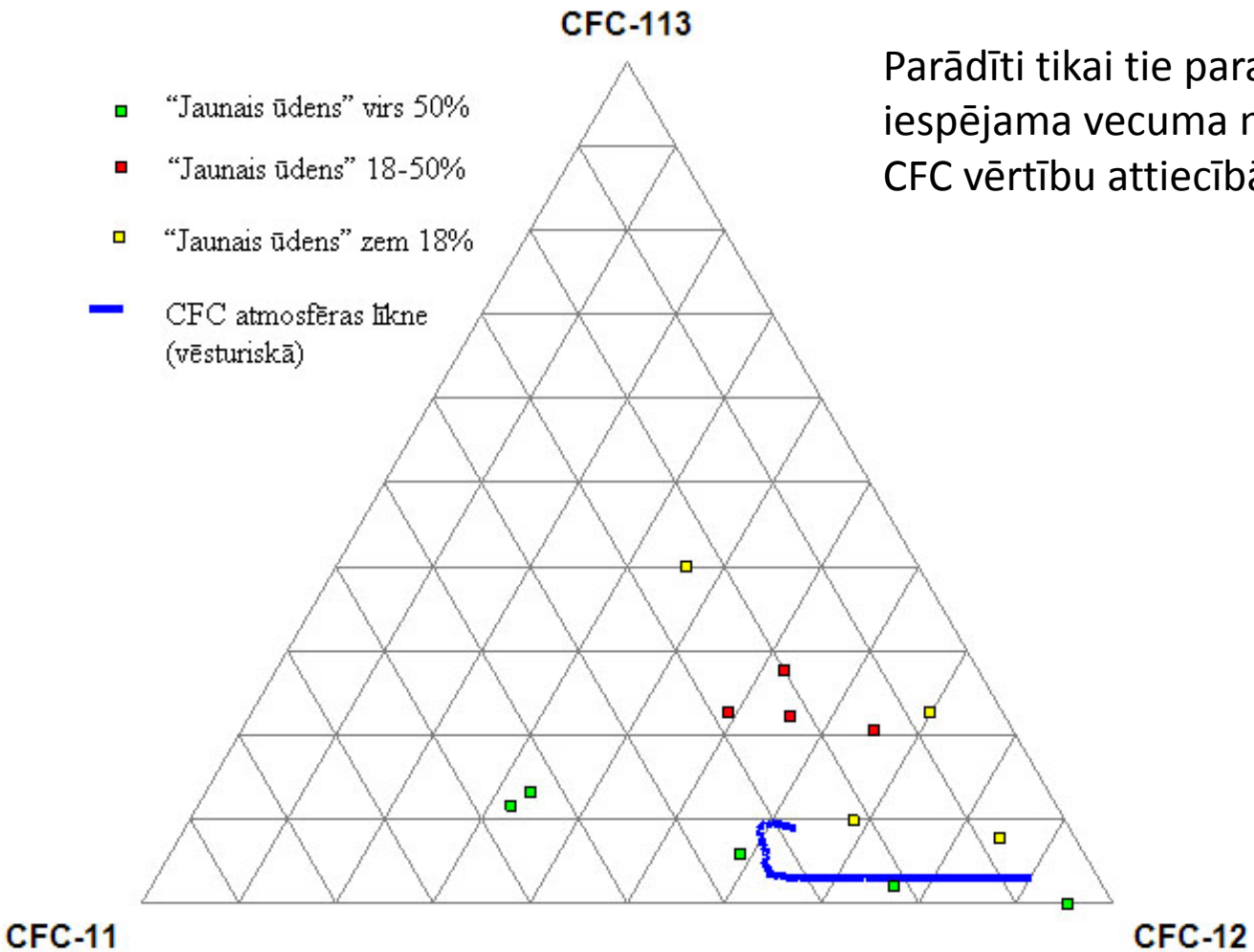
Zilā – 1995.gada sajaukšanās līkne

Brūna – 1990.gada sajaukšanās līkne

Zaļā – 1985.gada sajaukšanās līkne

Oranžā – 1975.gada sajaukšanās līkne

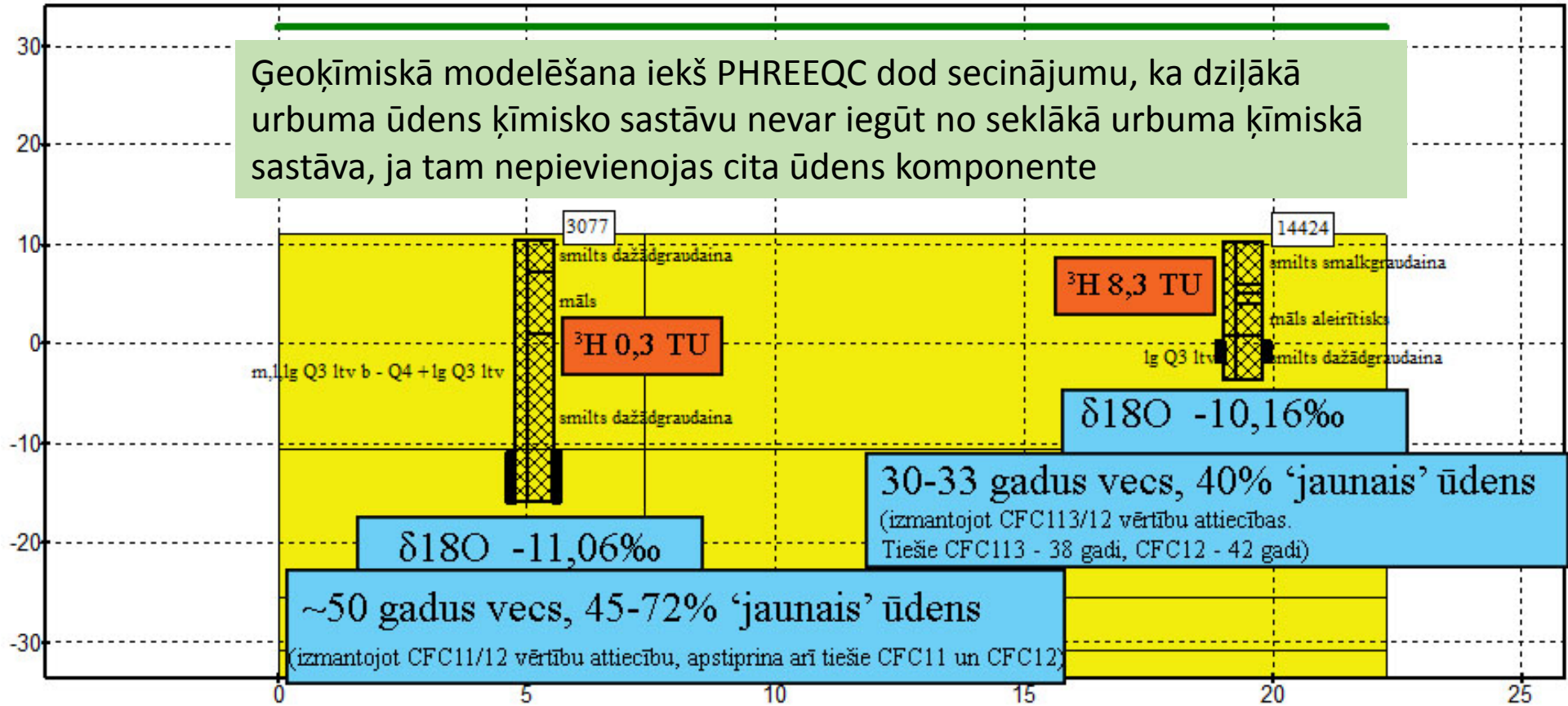
CFC113/CFC12 vērtību analīzes rezultāti



Parādīti tikai tie paraugi, kuriem iespējama vecuma noteikšana pēc CFC vērtību attiecībām

Piemērs

- Zaķumuižas urbumi ar filtriem 10-12m un 22-26m dziļumā



Secinājumi

- CFC un stabilie izotopi var palīdzēt noskaidrot dažādas izcelsmes/vecuma ūdens komponentes un reizēm pat to procentuālo daudzumu, bet ne vienmēr viennozīmīgi;
- Ja ūdenī ir anaeroba vide, tad ļoti iespējams, ka CFC skars degradācijas procesi, kas apgrūtina vai padara neiespējamu šo rezultātu interpretāciju;
- Konkrētam mērķim ūdens ir jāanalizē kompleksi, piesaistot papildus rīkus, piemēram, tritija analīzes, ķīmisko modelēšanu un/vai citas.