

Tahma mõõtmised GLOBE koolides 2012

Mõõtmistulemuste ülevaade.
Võimalused kooliuurimusteks.
Ülle Kikas, ylle.kikas@hm.ee

Must süsinik

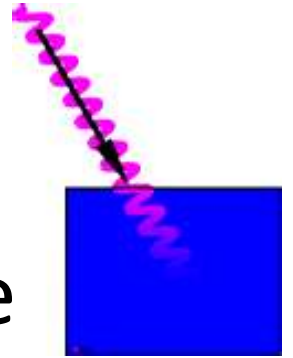
On atmosfääri aerosooli koostisosa

Tekib põlemisproduktina, (eriti mittetäielikul põlemisel) fossiilkütustest, bioloogilisest kütusest, biomassist

Esineb nii looduslikest protsessidest kui inimtegevusest eralduva tahmana (>99% tahmast)

Must süsinik on elementaarse süsiniku stabiilne, tihedalt pakitud esinemisvorm, ei lagune ka 700 °C kõrgematel temperatuuridel

Tahm „soojendab“ maakera



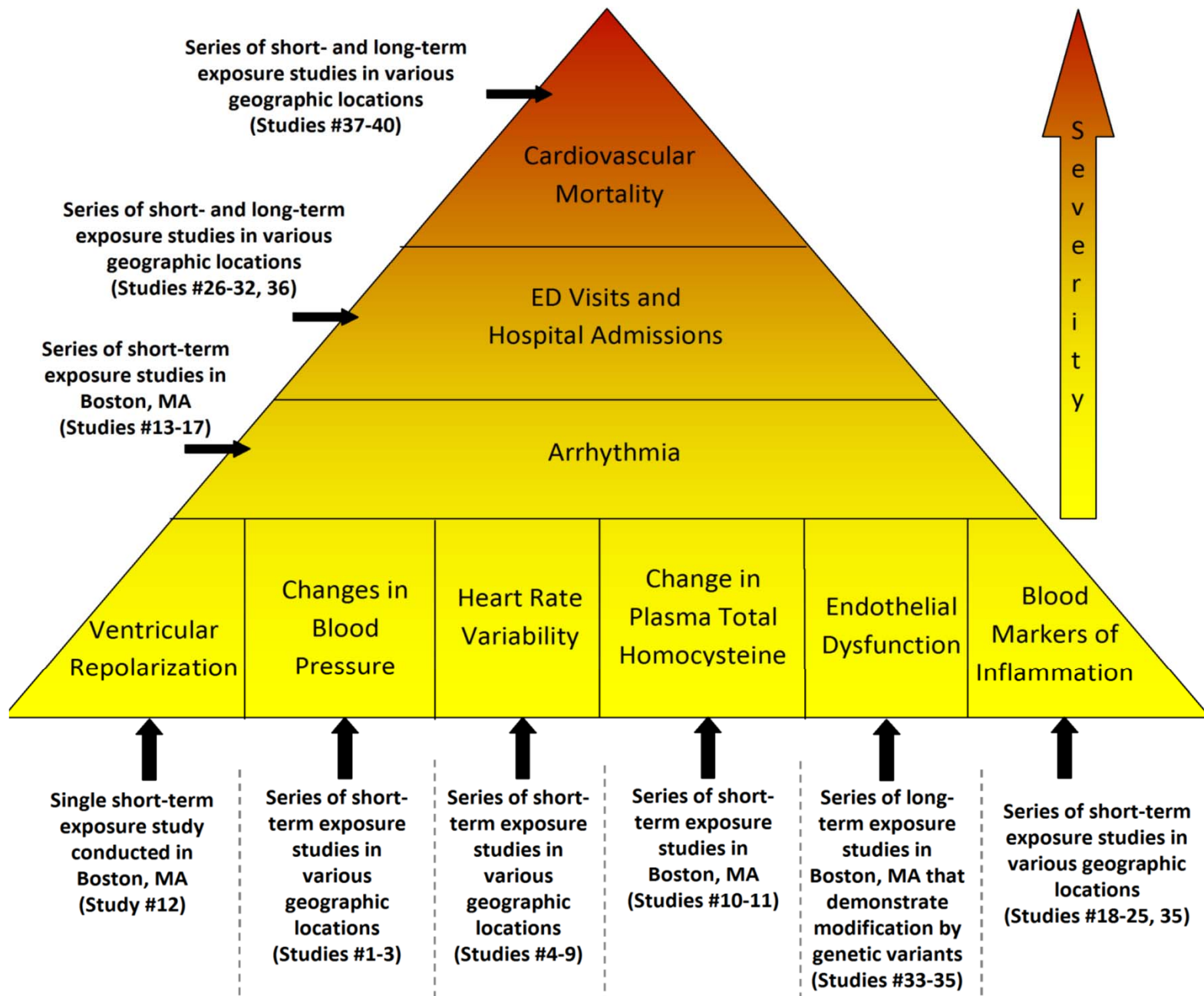
- Must süsinik soojendab atmosfääri, sest he
 - On kõige suurema valguse neeldumisvõimega aine atmosfääris(ainult suur pruuni kõrbetolmu on neeldumisvõime poolest võrreldav)
- Tahm vähendab maakera albeedot (päikese kiirguse peegeldusvõimet) , muutes lume ja jääga kaetud alad mustemaks
 - Mõjutab arktiliste alade jääkatte sulamist
 - Aasiast tulev tahm mõjutab Himaalaja mäestiku lumekatet ja liustikke.

Tahma mõju tervisele ja keskkonnale

- USA keskkonnaagentuuri EPA raport mustast süsinikust Kongressile , 2012. <http://www.epa.gov/blackcarbon/>
- Aerosooliosakesed jaotatakse suuruse järgi rühmadesse, sest erineva suurusega osakesed pärinevad erinevatest allikatest, nad koosnevad erinevatest keemilistest ainetest ja nad avaldavad erinevat mõju.
- Osakeste rühmasid tähistatakse lühendiga PM (Particulate Matter) ja numbriga, mis viitab osakeste suurusele mikromeetrites.
 - PM2.5 - osakesed, mis on väiksemad kui 2.5 μm ;
 - PM10-25 - osakesed, mille suurus on 10 -25 μm .
- Must süsinik on nii PM2.5 kui PM10-25 koostisosa.
- Musta süsiniku tervisemõjusid seostatakse eelkõige väiksemate, PM2.5 osakestega

Tahma mõju tervisele

- Must süsinik mõjutab tervist PM2.5 koostisosana, tema individuaalset mõju ei osata eristada.
- PM2.5 kujul esinev õhusaaste nii siseruumides kui välisõhus põhjustab ülemaailmselt miljoneid enneaegseid surmasid, enamus neist juhtub arengumaades.
- Linnades on PM2.5 õhusaaste on esimese 10 terviseriski hulgas siiski rikastes riikides. Vaatamata sellele, et õhusaaste on suurem vaestes riikides, on muud terviseriskid seal kõrgemad.
- PM2.5 mõjutab hingamissüsteemi ja südame-veresoonkonda. (EPA raport Kongressile)



Musta süsiniku allikad globaalselt

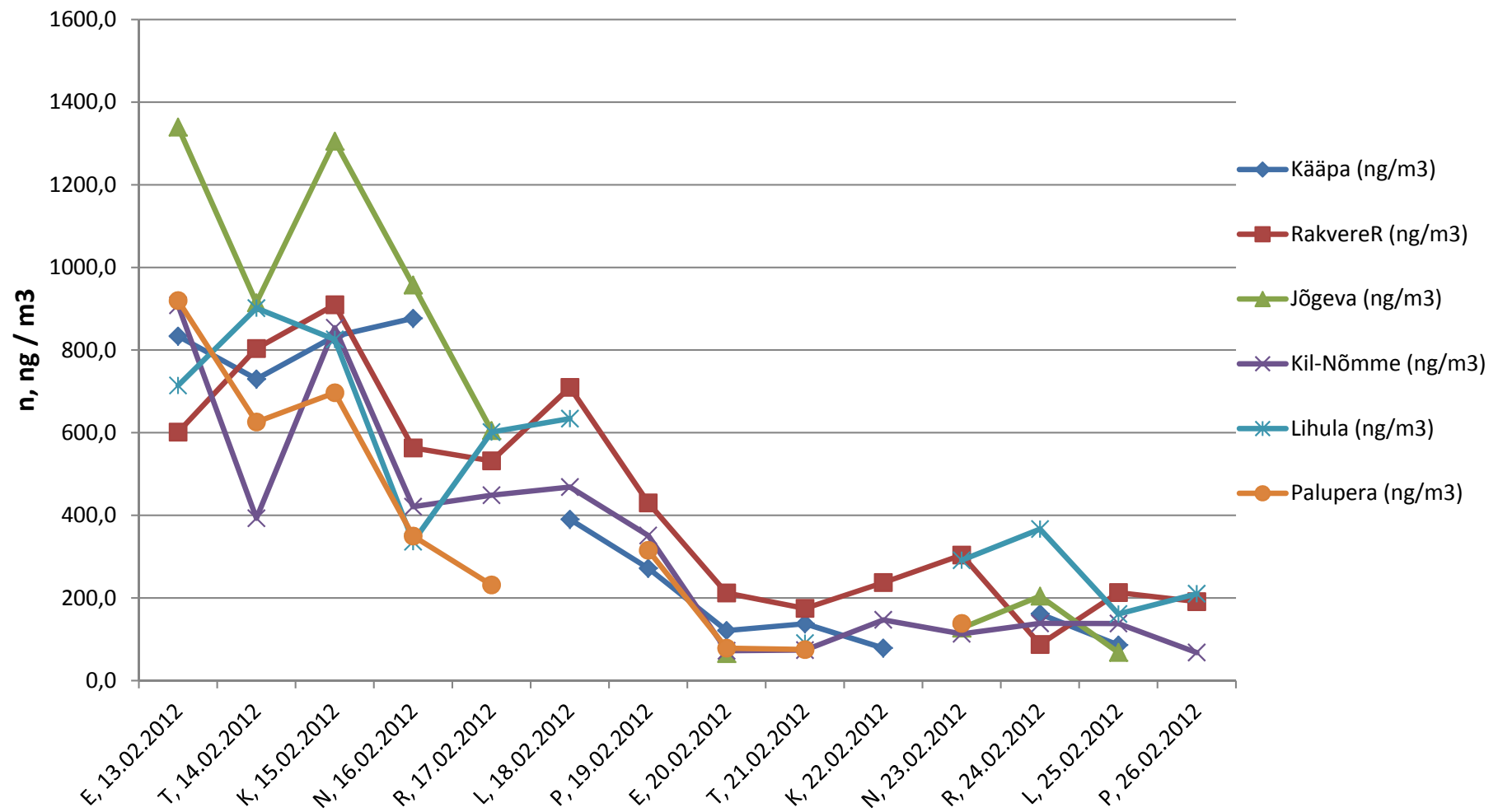
- 42% avatud biomassi põlemine
 - Metsa- ja rohumaapõlengud
- 18% elamute kütmine biokütusega
 - Traditsioonilised kütmissviisid
- 6% elamute kütmine söega
 - Traditsioonilised kütmissviisid
- 14% diiselmootorid transpordis
- 10% diiselmootorid tööstuses
- 10% tööstus ja energia tootmine

Tahma hulka mõõtmiskohas võivad mõjutada

- Inimtegevus: kütmine, tööstuslik põletamine, transport
 - kohalik
 - kaugkandega saabunud
- Looduslikud protsessid
 - Ilm (vertikaalne segunemine, inversioon)
 - Õhumasside kaugkanne (tuule suund, rõhkkondade vaheldumine)
 - Looduslikud tulekahjud

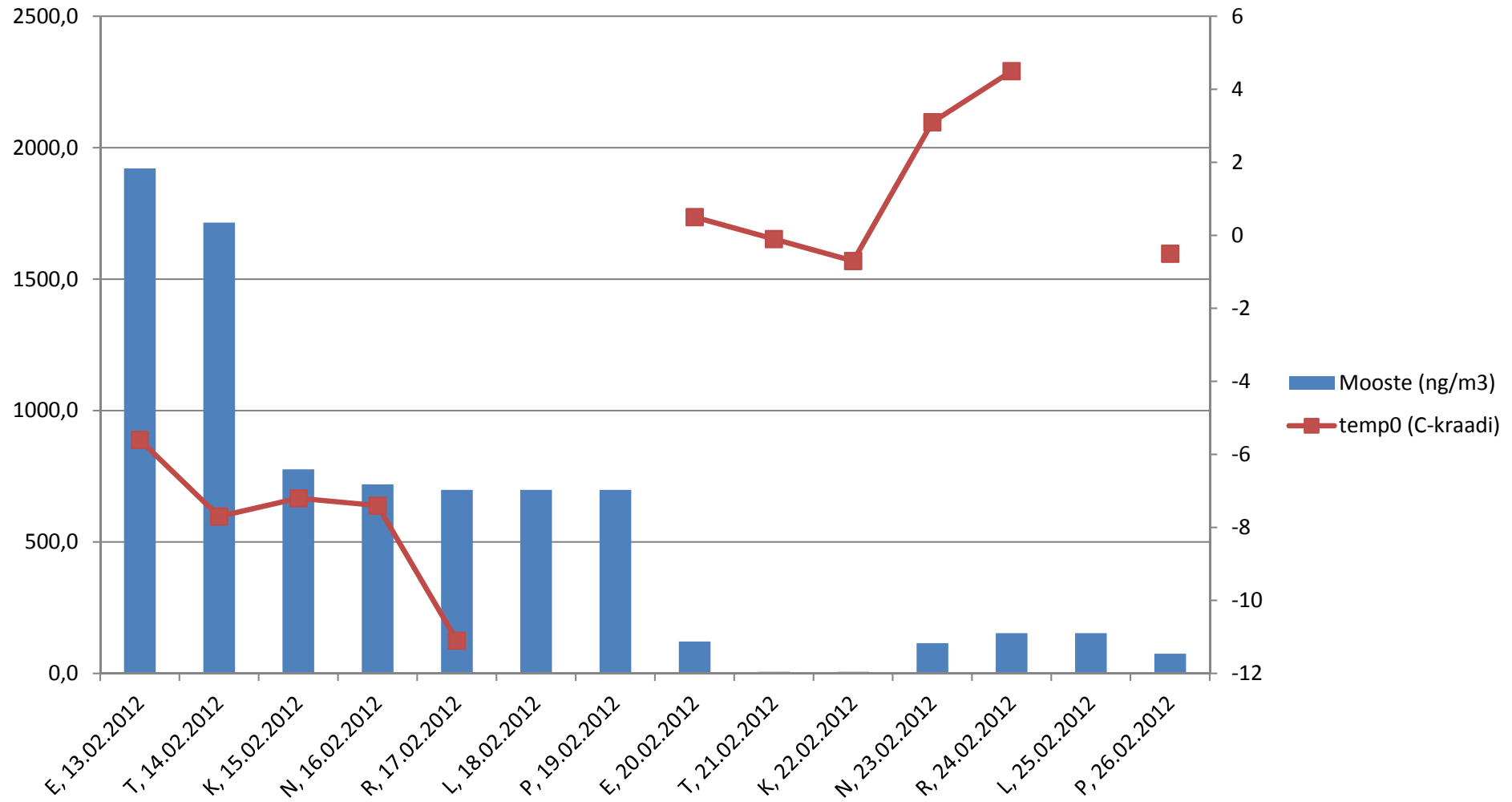
Esimest perioodi mõjutas õhutamperatuuri ja õhumassi päritolu suur muutus

Tahma kontsentratsioon 1. perioodil



Temperatuuri mõju?

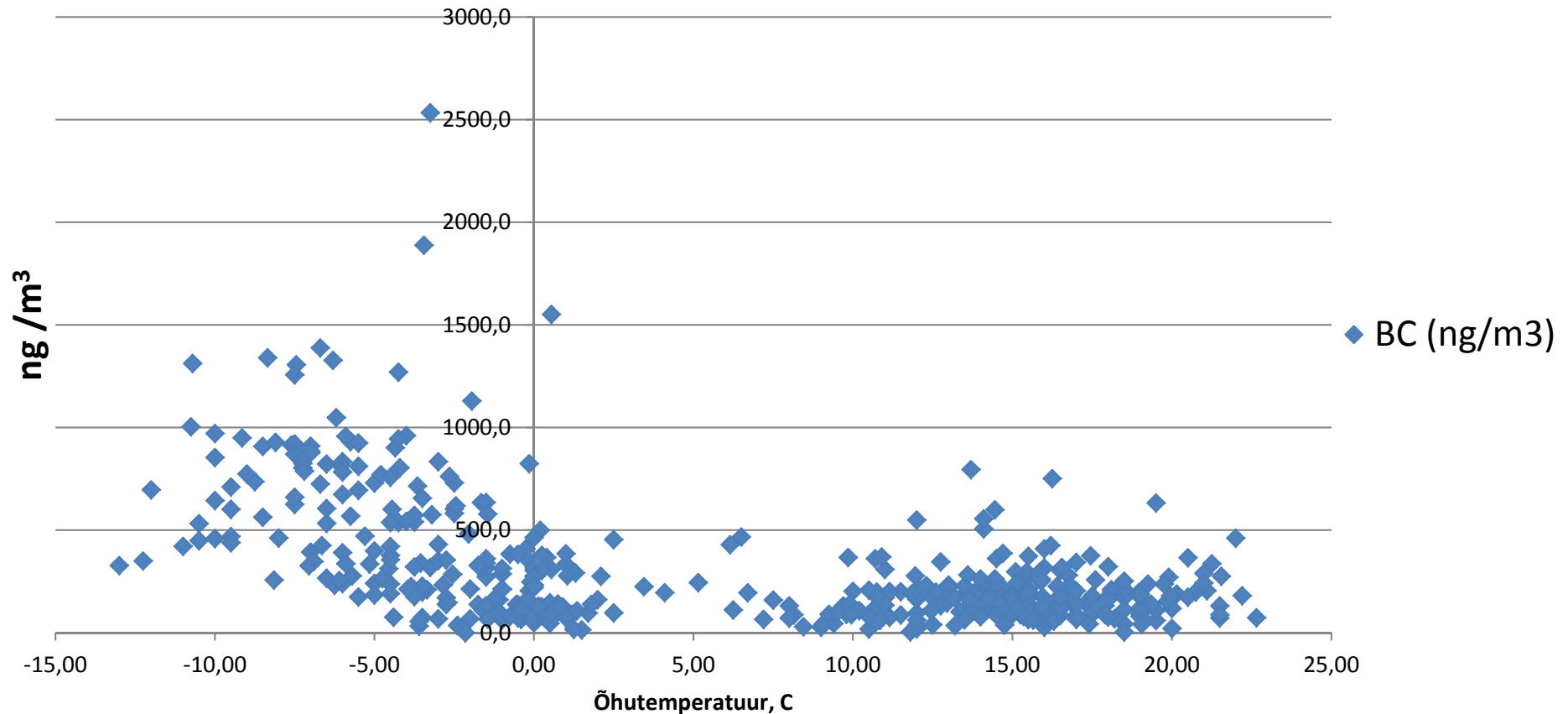
Tahma kontsentratsioon ja õhutemperatuur Moostes 1.perioodil



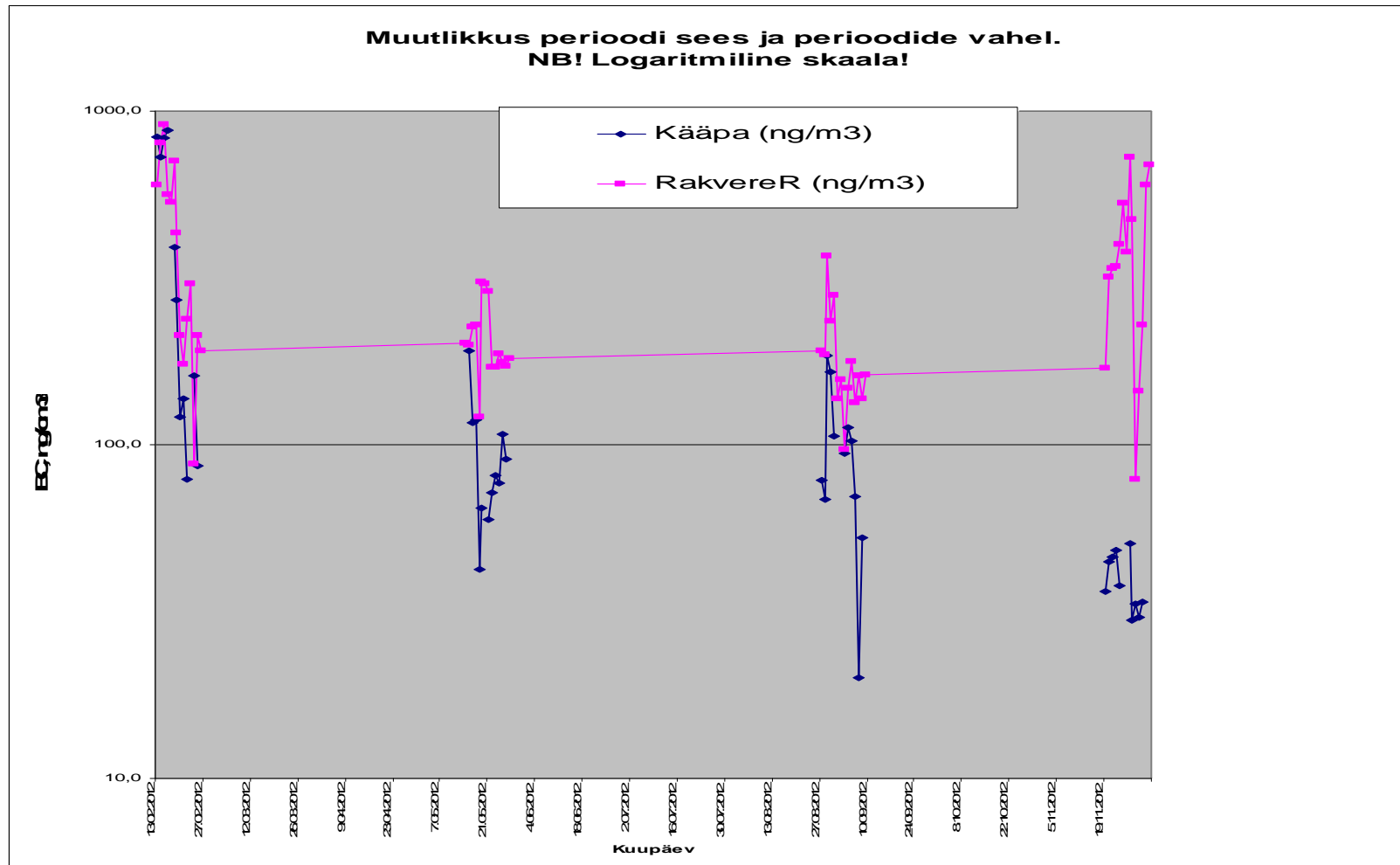
Talveperioodi trend: tahmasisaldus kasvab temperatuuri kahanedes

Suveperioodil temperatuurist sõltuvus puudub

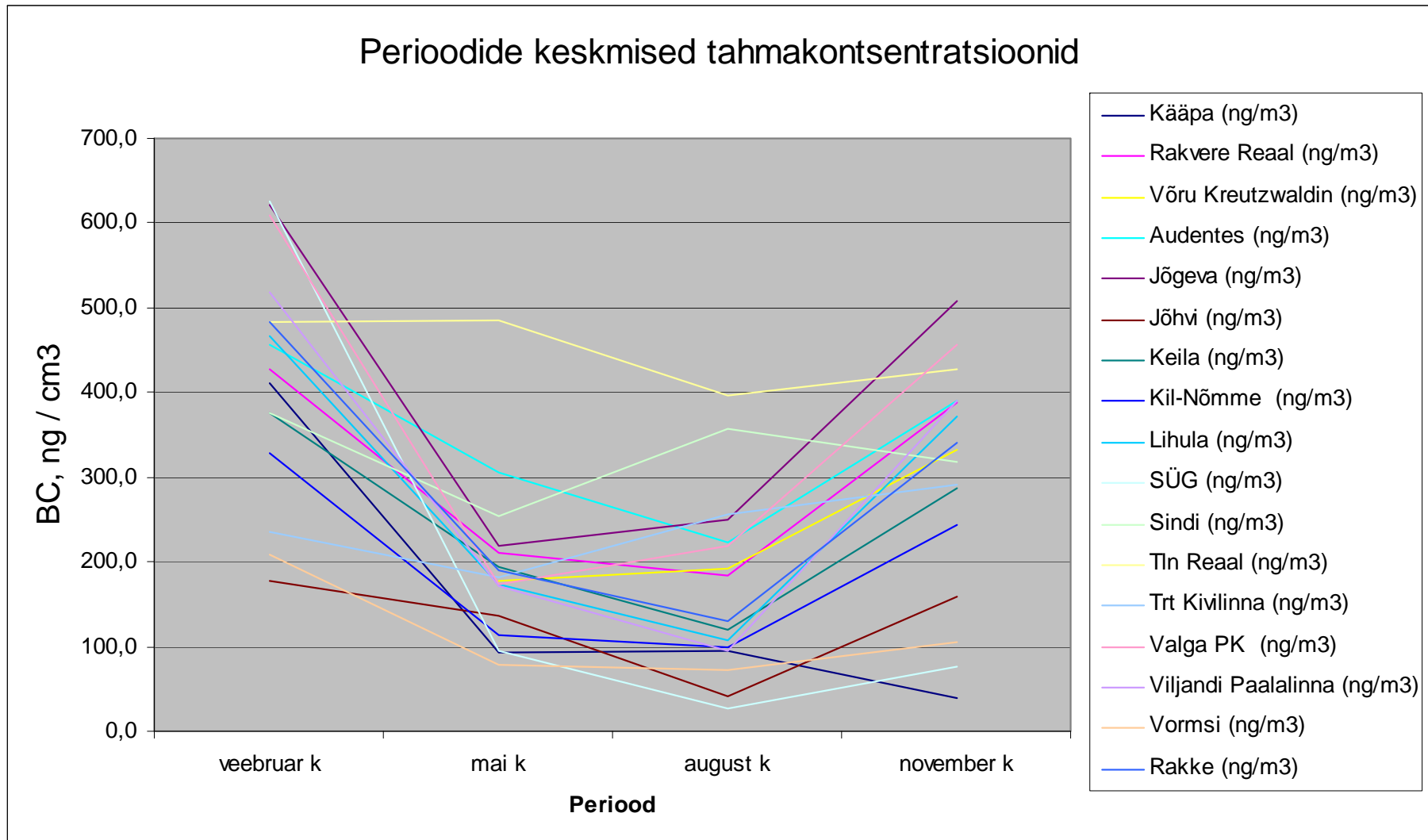
Tahma ja õhutamperatuuri hajuvusdiagramm



Perioodide sees on muutlikkus suur.
Usaldusväärsete keskmiste saamiseks tuleb teha
palju mõõtmisi!



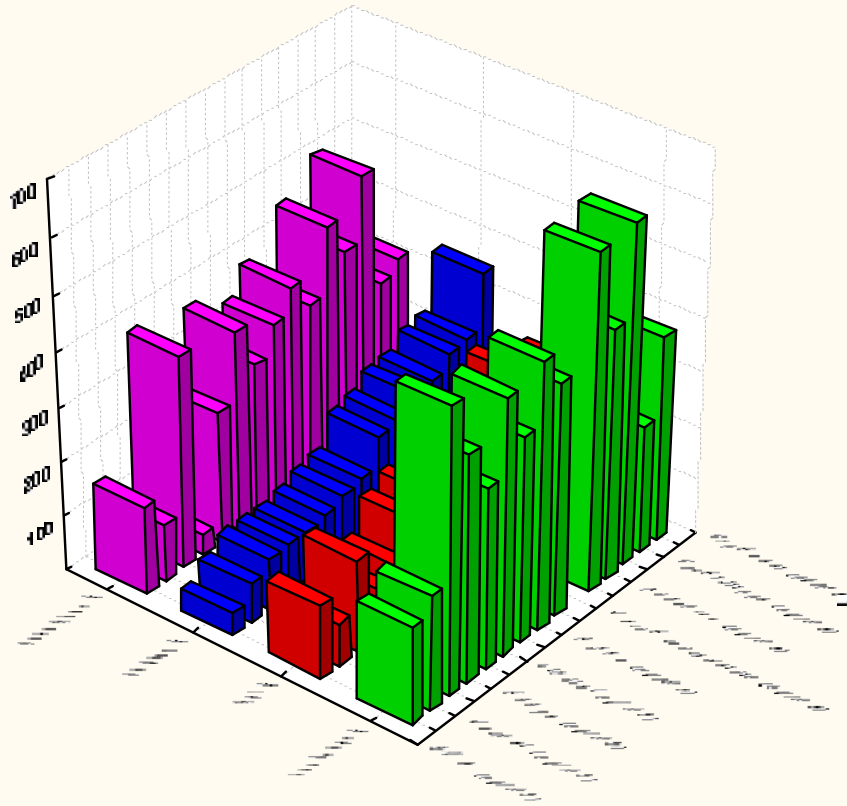
Perioodi keskmised tahmasisaldused sõltuvad aastaajast. Tahmasisalduse tase sõltub kohast



Perioodide keskmised tahmakontsentratsioonid (järjestatud augusti järgi)

Perioodi keskmised	veebruar k	mai k	august k	november k
SÜG (ng/m ³)	625	95	26	77
Jõhvi (ng/m ³)	178	135	42	160
Vormsi (ng/m ³)	208	78	73	106
Viljandi Paalalinna (ng/m ³)	517	171	95	390
Kääpa (ng/m ³)	411	93	96	39
Kil-Nõmme (ng/m ³)	328	113	98	243
Lihula (ng/m ³)	467	174	107	371
Keila (ng/m ³)	376	194	120	288
Rakke (ng/m ³)	484	190	129	340
Rakvere Reaal (ng/m ³)	426	210	184	388
Võru Kreutzwaldin (ng/m ³)	1388	177	193	332
Valga PK (ng/m ³)	610	173	219	457
Audentes (ng/m ³)	456	305	222	390
Jõgeva (ng/m ³)	621	220	250	508
Trt Kivilinna (ng/m ³)	235	181	256	290
Sindi (ng/m ³)	377	254	357	317
Tln Reaal (ng/m ³)	483	484	396	427

Perioodide keskmised tahmakontsentratsioonid. Järjestus augusti järgi



SÜG (ng/m3)

Jõhvi (ng/m3)

Vormsi (ng/m3)

Viljandi Paalalinna (ng/m3)

Kääpa (ng/m3)

Kil-Nõmme (ng/m3)

Lihula (ng/m3)

Keila (ng/m3)

Rakke (ng/m3)

Rakvere Reaal (ng/m3)

Võru Kreutzwaldin (ng/m3)

Valga PK (ng/m3)

Audentes (ng/m3)

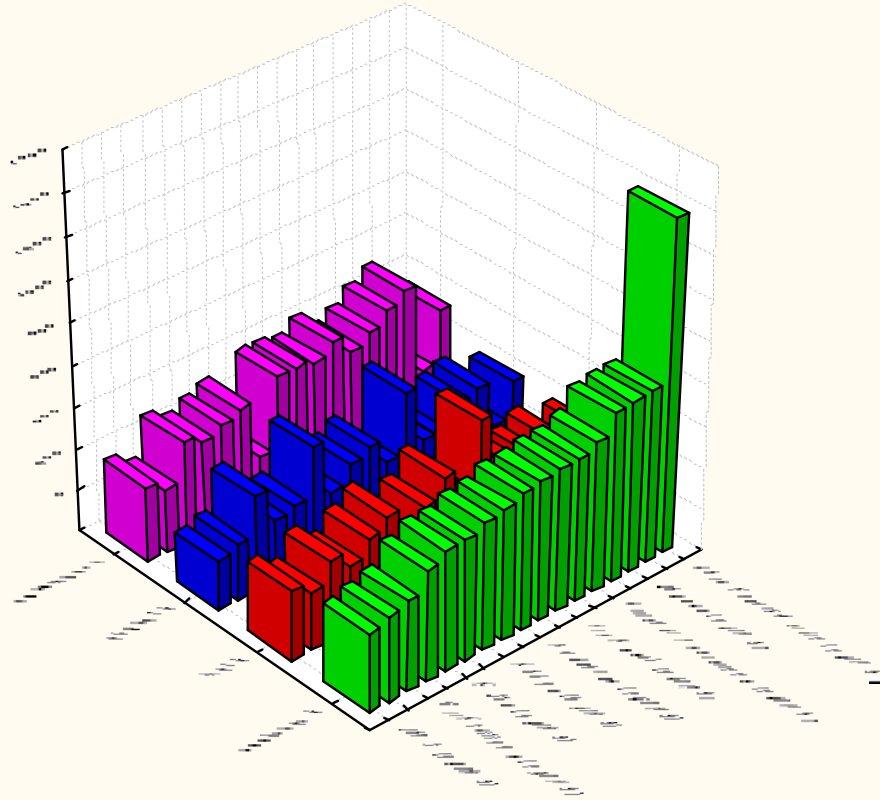
Jõgeva (ng/m3)

Trt Kivilinna (ng/m3)

Sindi (ng/m3)

Tln Reaal (ng/m3)

Perioodide keskmised tahma kontsentratsioonid. Järjestus veebruari järgi



Jõhvi (ng/m3)

Vormsi (ng/m3)

Trt Kivilinna (ng/m3)

Kil-Nõmme (ng/m3)

Keila (ng/m3)

Sindi (ng/m3)

Kääpa (ng/m3)

Rakvere Reaal (ng/m3)

Audentes (ng/m3)

Lihula (ng/m3)

Tln Reaal (ng/m3)

Rakke (ng/m3)

Viljandi Paalalinna (ng/m3)

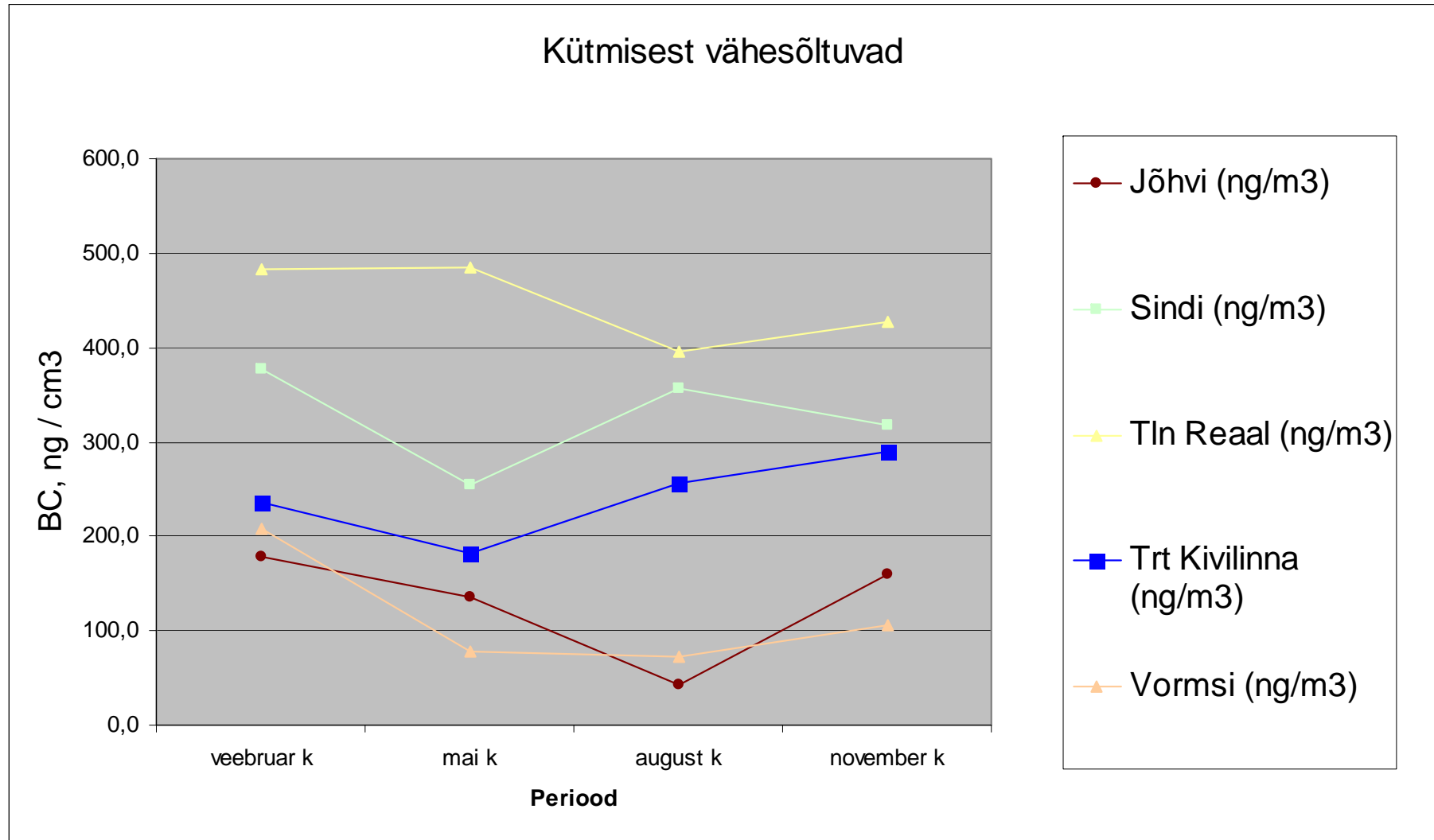
Valga PK (ng/m3)

Jõgeva (ng/m3)

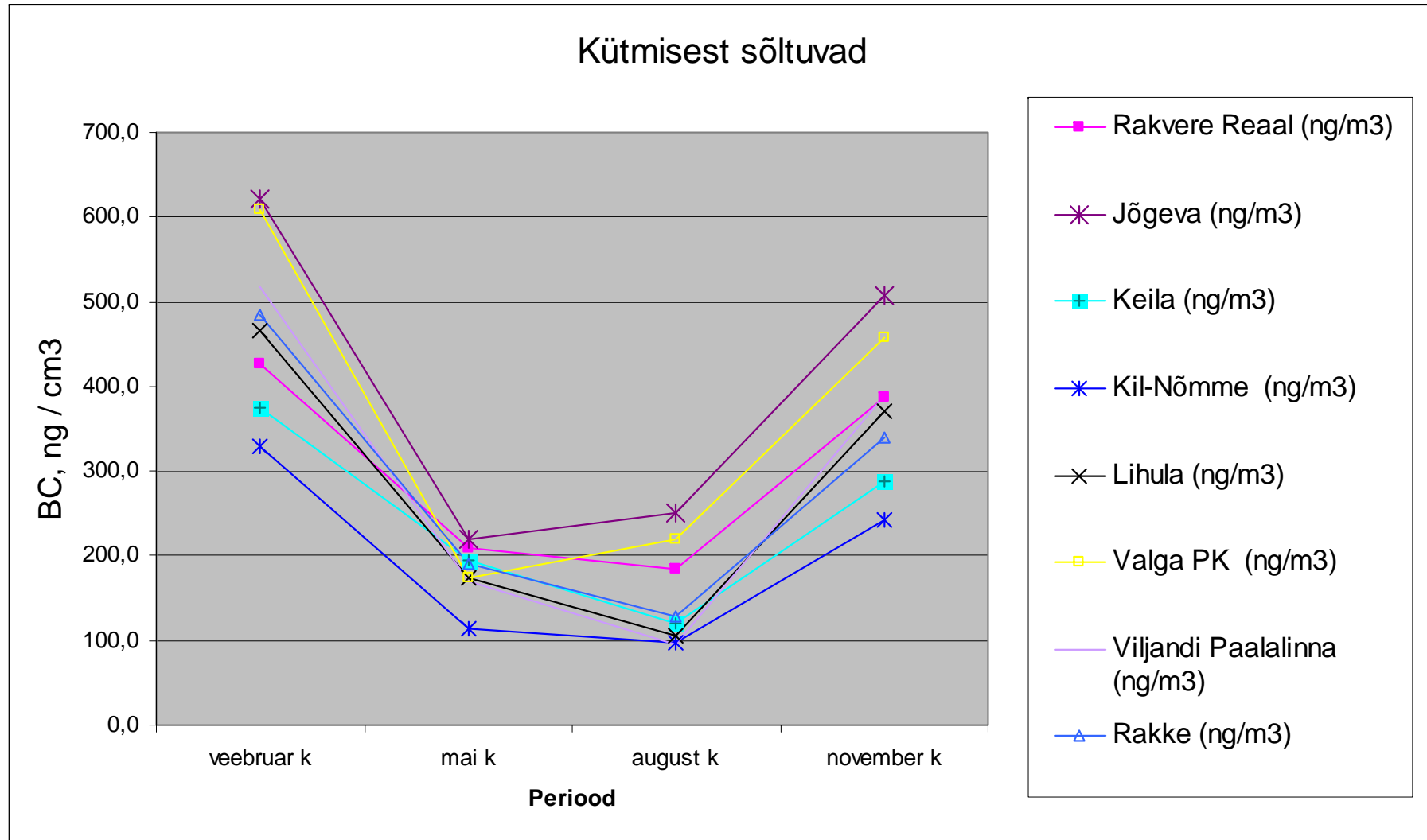
SÜG (ng/m3)

Võru Kreutzwaldin (ng/m3)

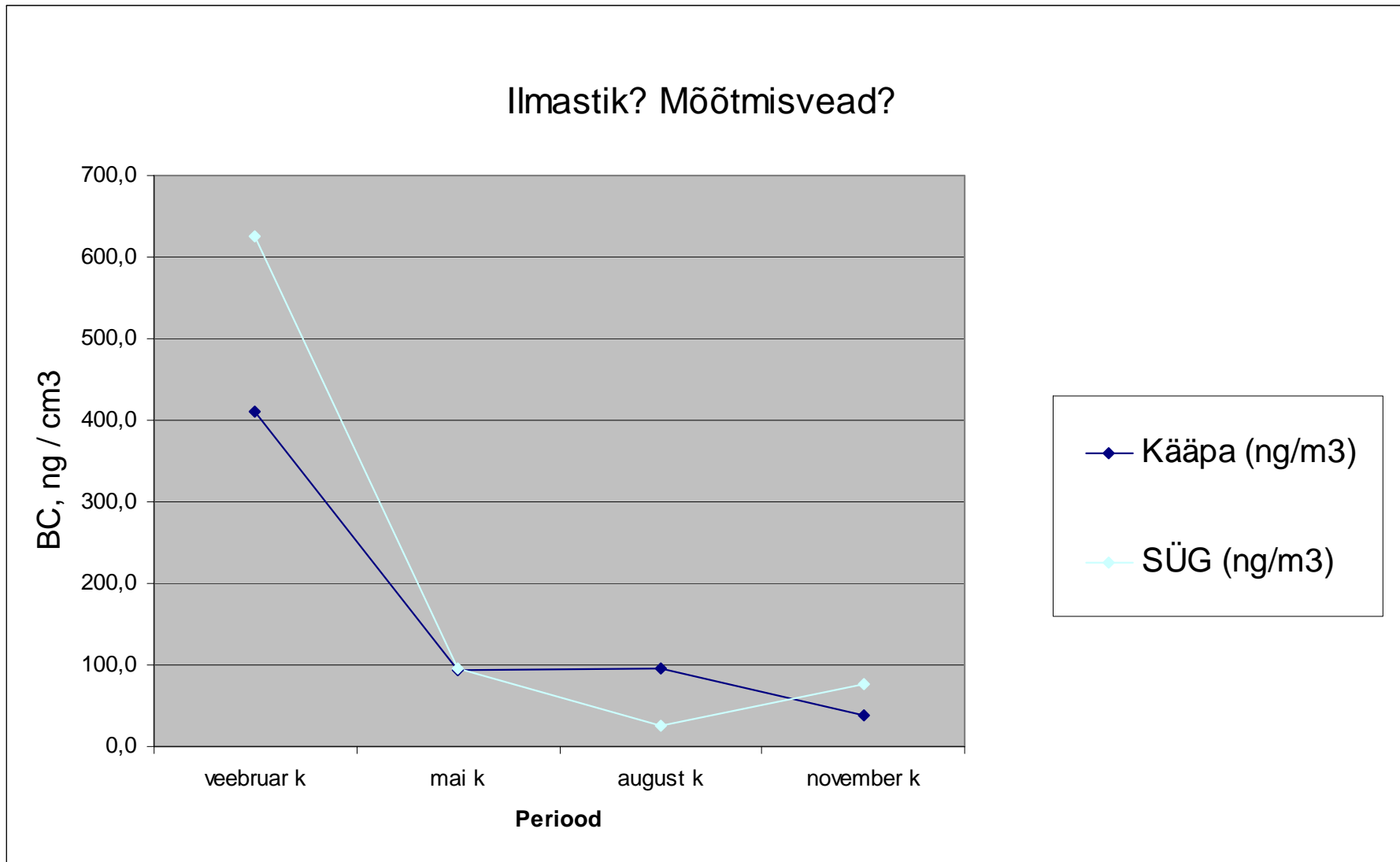
Väike muutlikkus perioodide vahel. Mis on põhjused?



Suur muutlikkus külmade ja soojade perioodide vahel. Põhjused?



Väikesed tahmakontsentratsioonid novembris. Põhjused?



Uurimisküsimused

- Mis on tahmasisalduste päevast päeva varieerumise põhjused teie mõõtmiskohas?
- Mis on perioodide keskmiste tahmasisalduste erinevuse põhjused teie mõõtmiskohas?
- Mõõtmiskohta allikate kaardistamine ja nende mõju mõõtmiskoha tahmasisaldustele.
- Kuidas muutub allikate mõju ajas (kütmine temperatuurist sõltuvalt, töö- ja puhkepäevad, kellaajaline töö, tuule suunast sõltuv allikas)
- Kuidas sõltub allikate mõju ilmastikutingimustest (tuule suunast?)
- Kuidas mõjutavad tahmasisaldust õhurõhk ja temperatuur ?
- Kuidas mõjutab tahmasisaldust õhumassi päritolu?
- Mis põhjustel erinevad teie uurimiskoha keskmised tahmasisaldused mõne teise kooli mõõtmistulemustest (ärge välistage ka mõõtmisvigu!) ?

Uurimistöõde ideed

- Tahmasisaldus tänavate, maanteede jt tahma allikate läheduses ja neist kaugemal.
- Tahmasisalduse sõltuvus diiselmootoriga autode osakaalust liikluses.
- BC sisalduvus diiselmootoriga transpordivahendite kogunemiskohtades (sadamad, laadimiskohad, parklad).
- Erinevate põlemisallikate mõju tahmasisaldusele siseruumis (ahju kütmine, küünla põletamine, paberi põletamine).
- Lõkkematerjali omaduste ja põlemisprotsessi mõju lähiümbruse tahmasisaldusele.
- Kas suitsetamine tõstab siseruumi tahmasisaldust?
- Kas , kuupalju ja mis tingimustel meie klassiruumis on tahma?
- Tahmasisaldus õhus ning tahma jäljed ehitistel jm objektidel.
- Välisõhu tahmasisaldus inversiooni tingimustes.