



## Tietoa eri puhdistamotyyppien toiminnasta

KOKOEKO-seminaari 24.2.2011

Ville Matikka

Savonia-ammattikorkeakoulu

Tekniikka, Kuopio

Ympäristötekniikan opetus- ja tutkimusyksikkö





# Sisältö

- Taustaa
- Pienpuhdistamoista tehdyt tutkimukset
  - Miten hyvin puhdistavat (yksittäisen kiinteistön) jätevettä?
- Tulosten yhteenveto
  - fosforin
  - typen
  - orgaanisen aineksen puhdistuskyvyn osalta
- Tulosten analysointia





# Haja-asutuksen jätevesien niukkaresurssiset käsittelykonseptit

Rinnakkaishankkeen toteuttajat:

- Savonia-ammattikorkeakoulu
- Suomen ympäristökeskus
- Itä-Suomen yliopisto
- Geologian tutkimuskeskus
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

Aikataulu

1.6.2009 -31.12.2011

Päärahoitus: Tekesin vesi-ohjelma

Yritysrahoitus

- Biolan Oy
- Clewer Oy
- Fann ympäristötekniikka Oy
- FCG Planeko Oy
- Jita Oy
- Norkalk Oy
- Pac-Solution Oy
- Pipelife Finland Oy
- Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry
- Yara Suomi Oy





## Eri puhdistamotyyppien toiminnan vertailu

- Tehtiin yhteenvedona v.2003 jälkeen tehdyistä tutkimuksista:
  - Suomen ympäristökeskuksen Ravinnesampo 2005
  - Vesiensuojeluyhdistysten tekemät
    - Selvitys haja-asutusalueen jätevesien pienpuhdistamoiden toimivuudesta 2007
    - Pienpuhdistamoiden valvontatarkkailu Vantaalla kesällä 2008
  - Ruotsin lääninhallituksen "Tillsyn på minireningsverk inklusive mätning av funktion 2009"
  - Valonian jatkuvat näytteenotto seurannat vuodesta 2006
- Vertailussa oli mukana 488 mittaustulosta, joista:

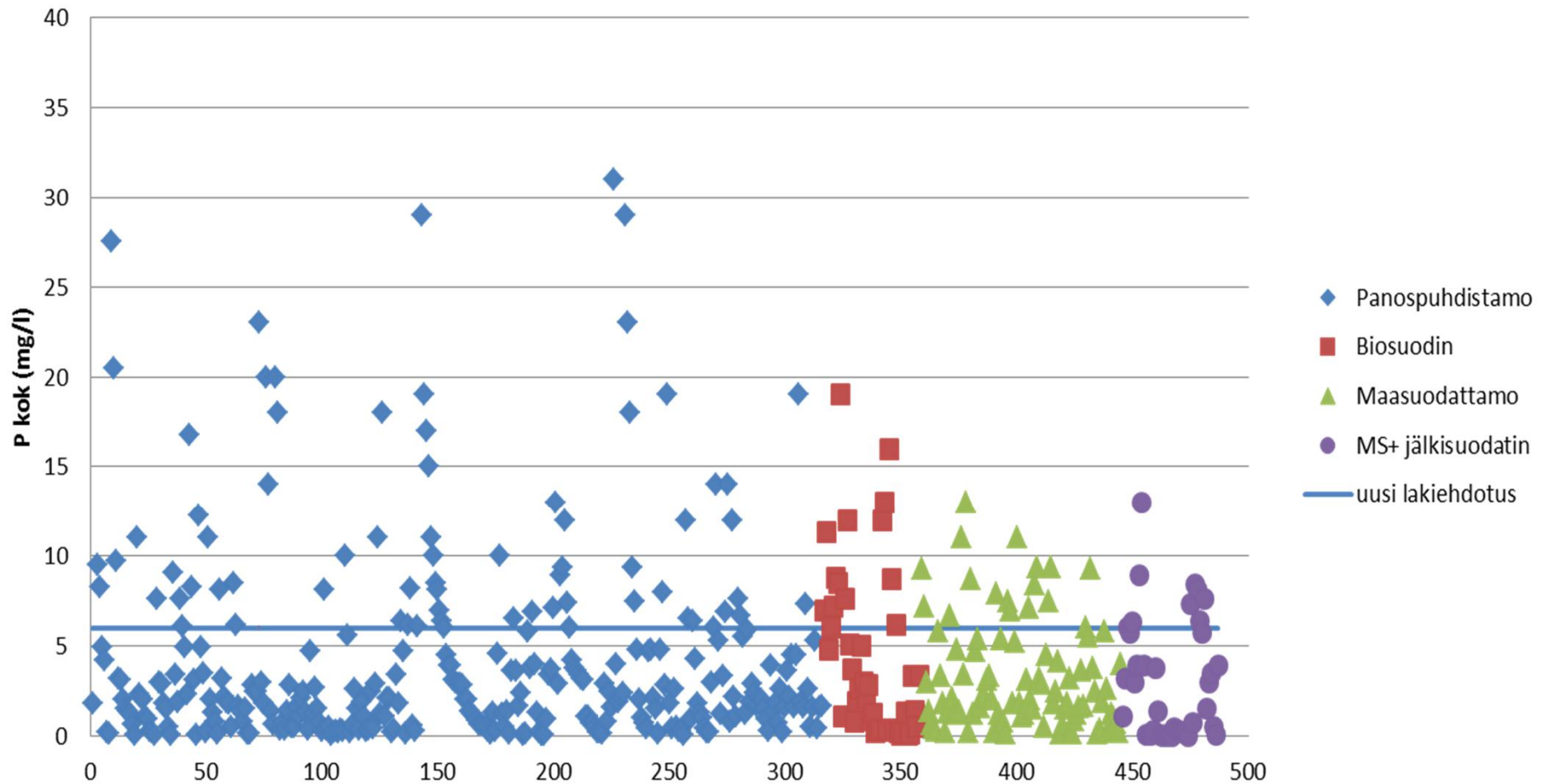
– panospuhdistamoista	317
– maasuodattamoista	88
– maasuodattamoista jälkisuodattimella	42
– biosuotimista	42



# Yhteenvetodon tulokset: kokonaisfosfori



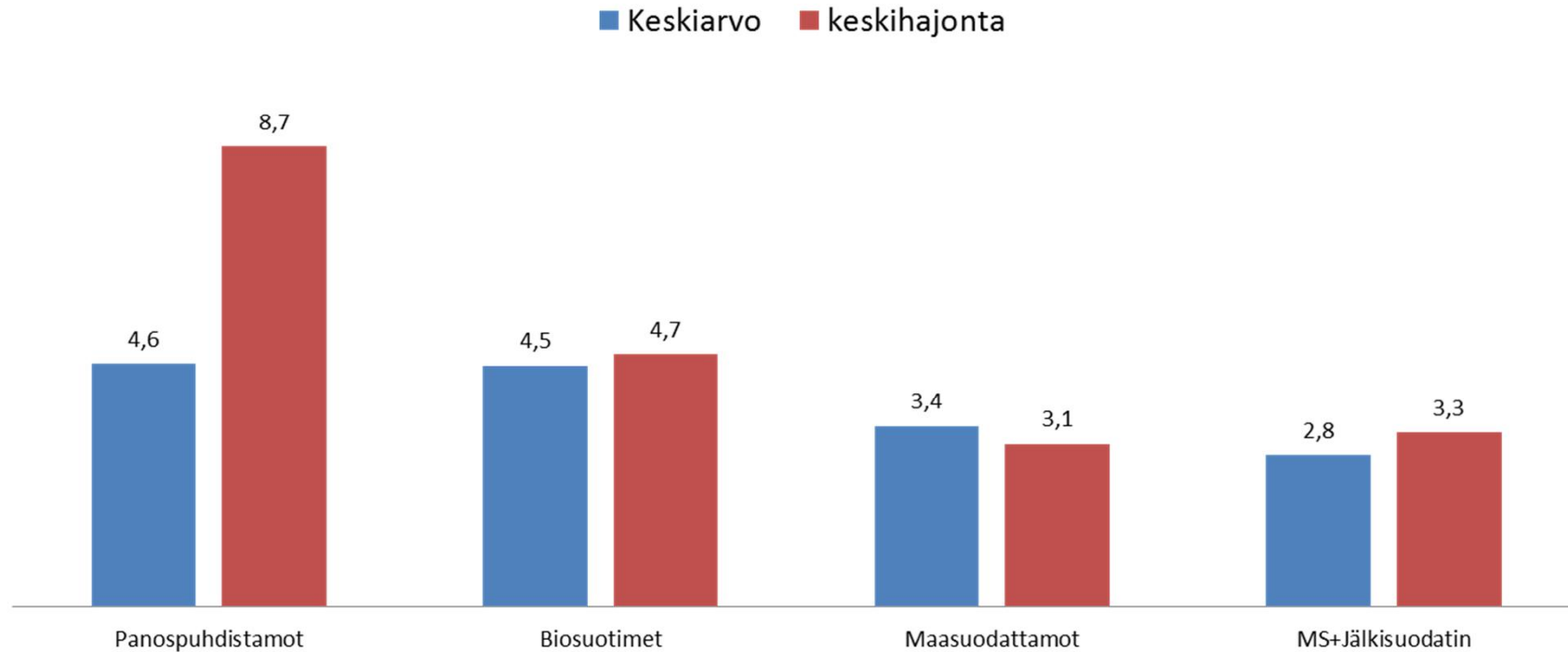
## Eri puhdistamotyyppien puhdistetun jäteveden fosforipitoisuudet



# Yhteenvedon tulokset: kokonaisfosfori

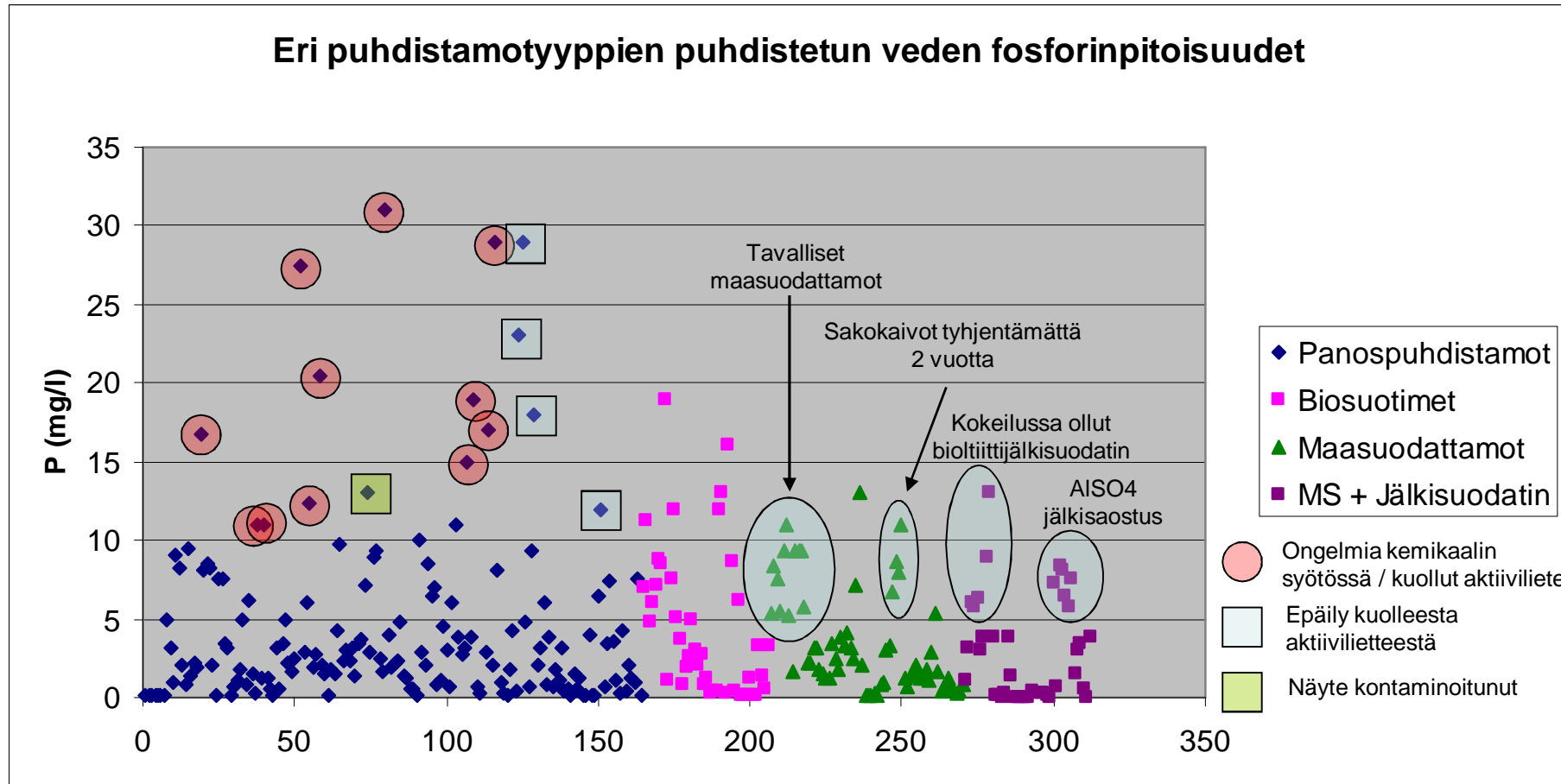


## Eri puhdistamotyypeiltä lähtevän veden fosforin keskiarvot ja - hajonnat (mg/l)



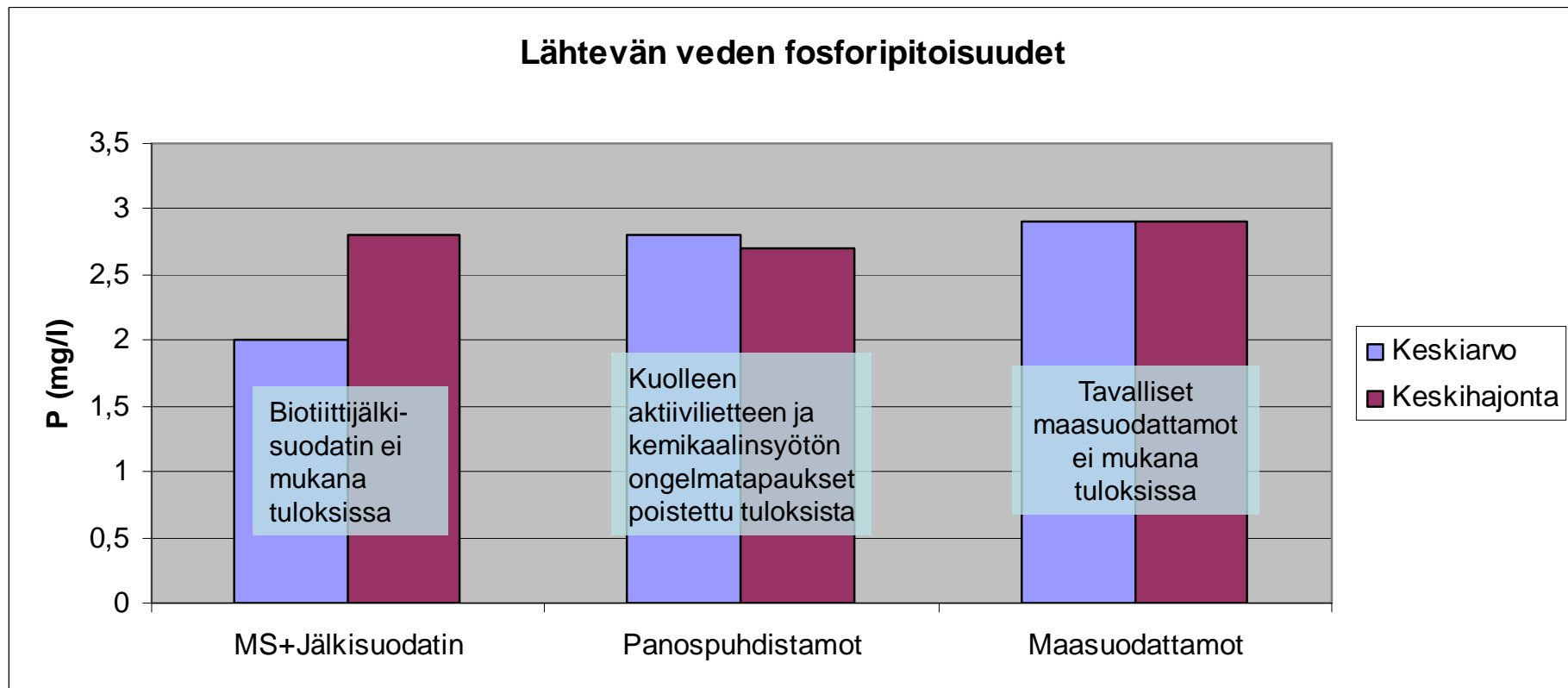


## Miksi lähtevän fosforin pitoisuus oli korkea?





## Lähtevän jäteveden P-pitoisuuksien ka, jos "ongelmatapaukset" poistetaan analyyseistä

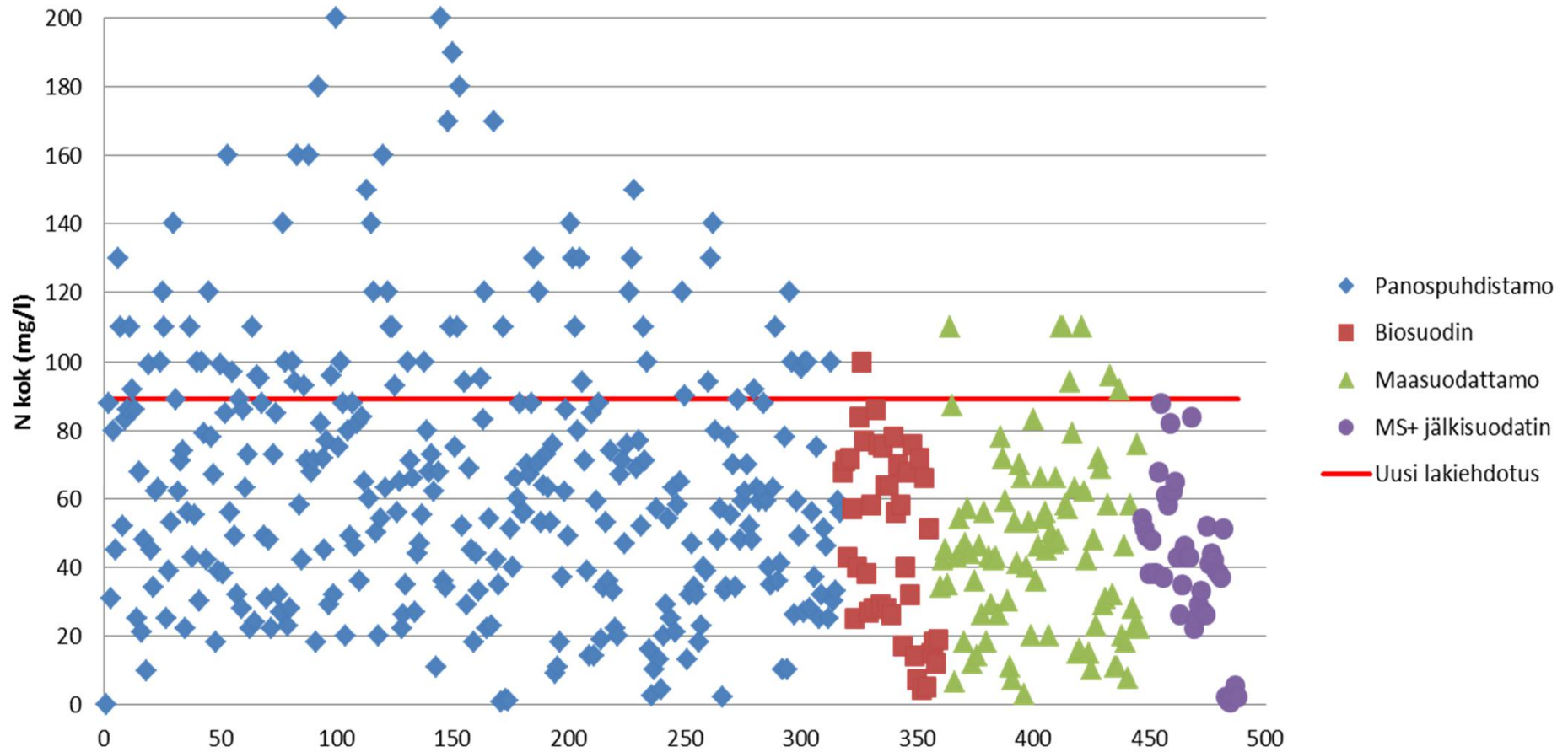




# Yhteenvetoon tulokset: kokonaistyyppi



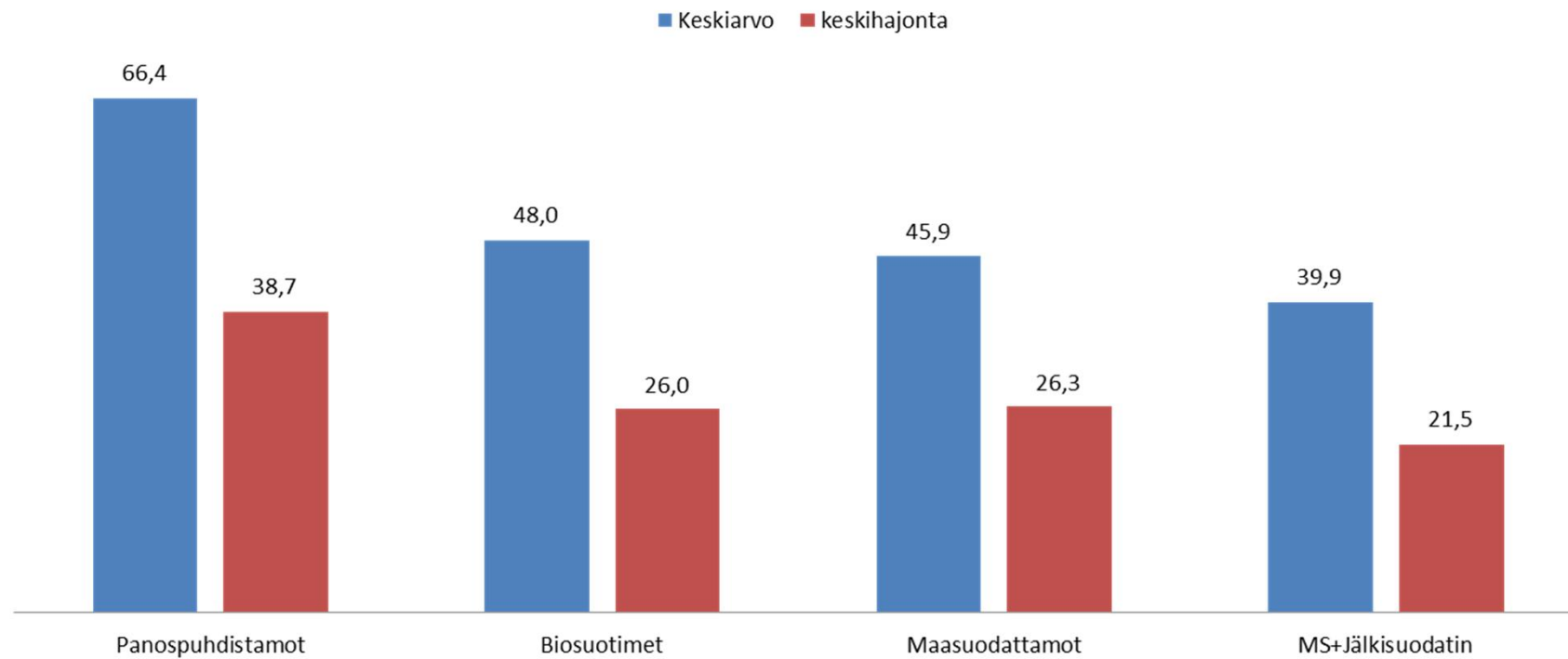
**Eri puhdistamotyyppien puhdistetun jäteveden typpipitoisuudet**





## Yhteenvedon tulokset: kokonaistyyppi

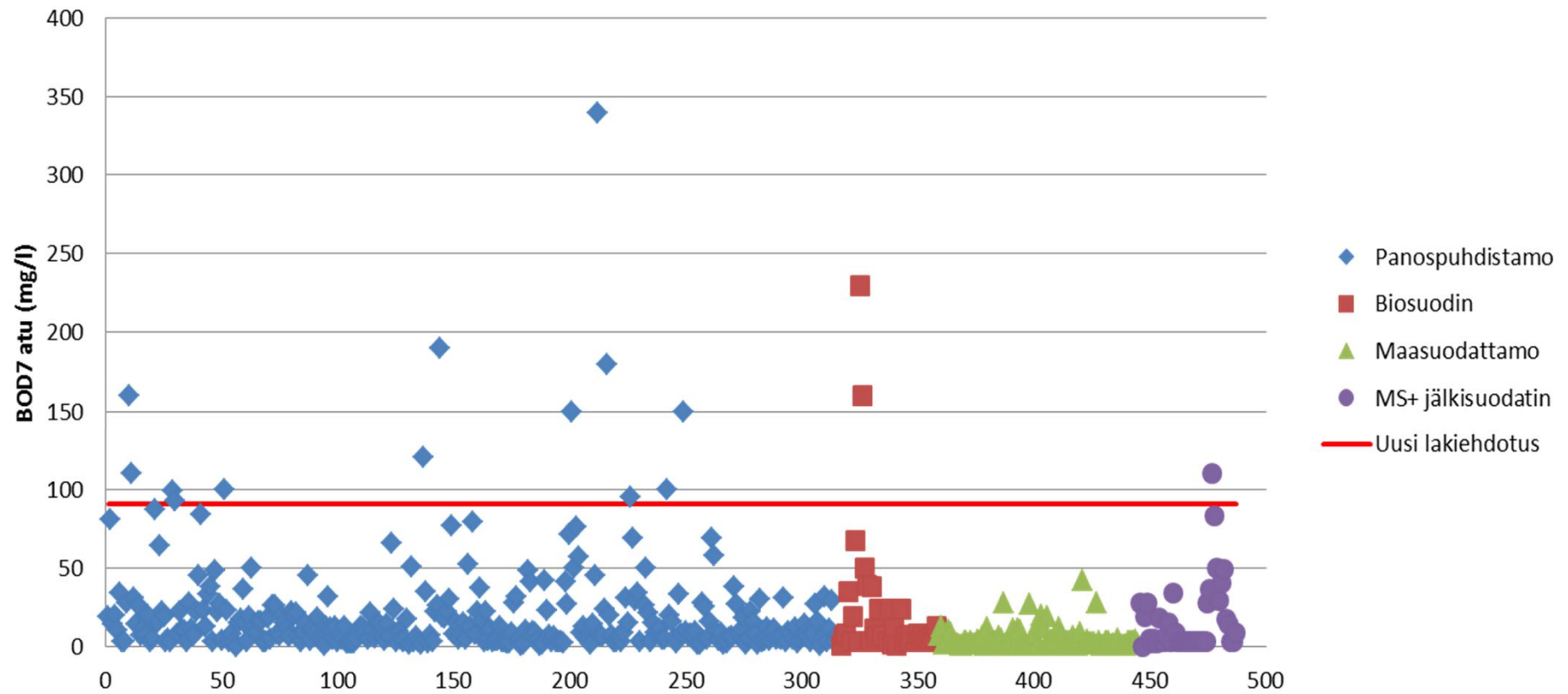
### Eri puhdistamotyypeiltä lähtevän veden tyyppien keskiarvot ja hajonnat (mg/l)



# Yhteenvedon tulokset: orgaaninen aines



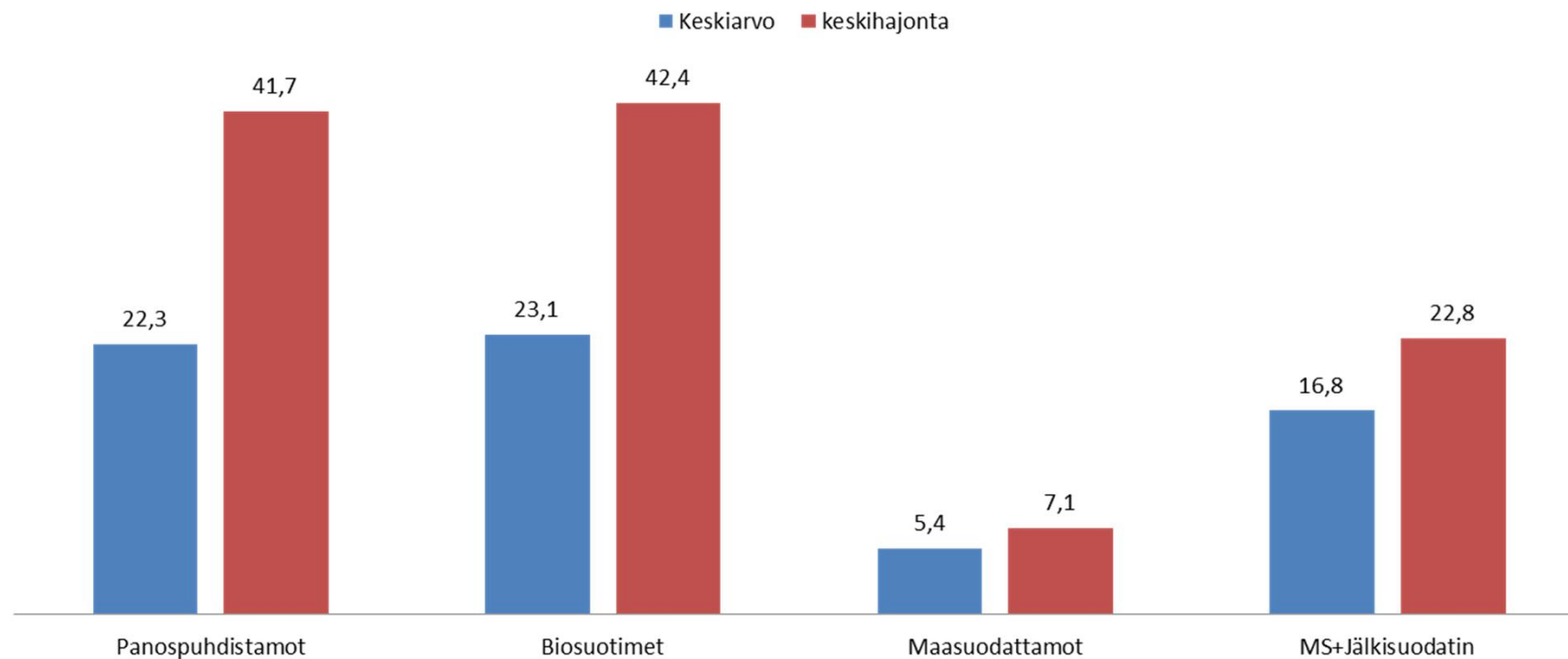
## Eri puhdistamotyyppien puhdistetun jäteveden orgaanisen aineksen pitoisuudet





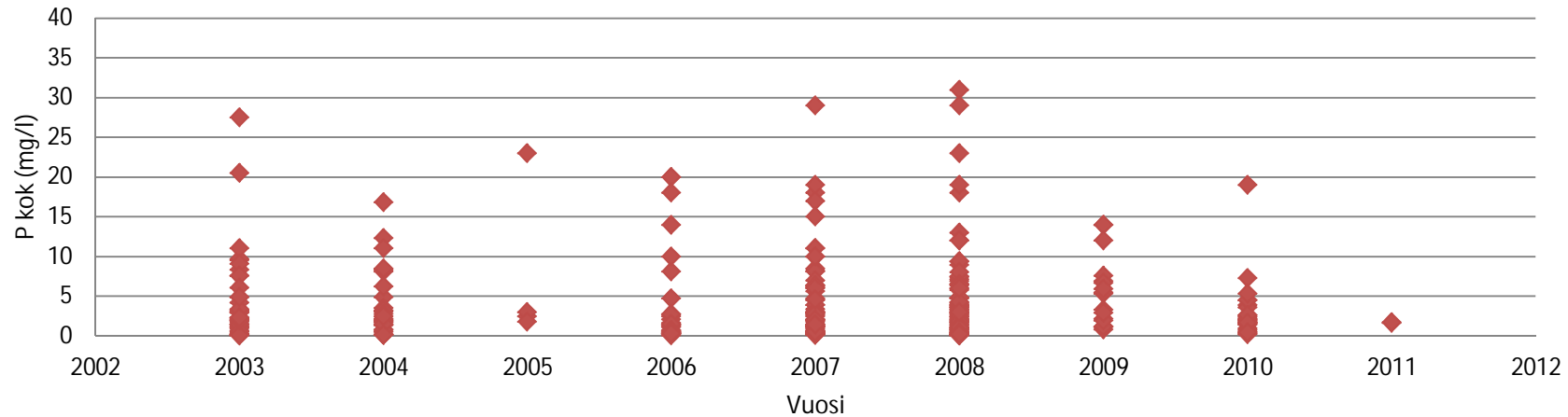
## Yhteenvedon tulokset: orgaaninen aines

### Eri puhdistamotyypeiltä lähtevän veden orgaanisen aineen keskiarvot ja -hajonnat (mg/l)

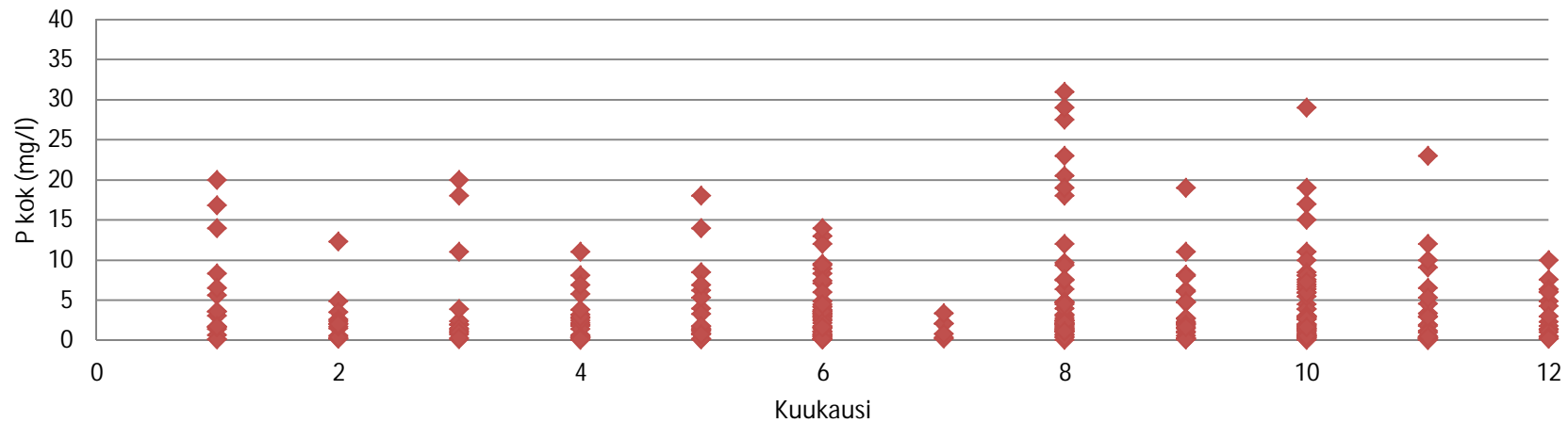




## Panospuhdistamojen kokonaisfosforipitoisuudet eri vuosina

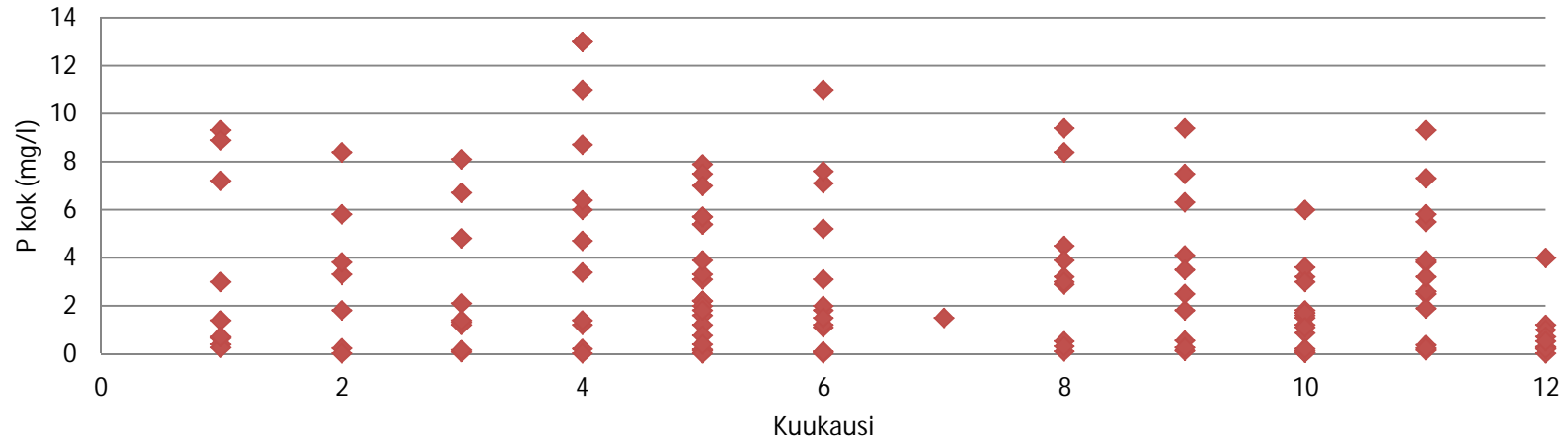


## Panospuhdistamojen kokonaisfosforipitoisuudet eri kuukausina

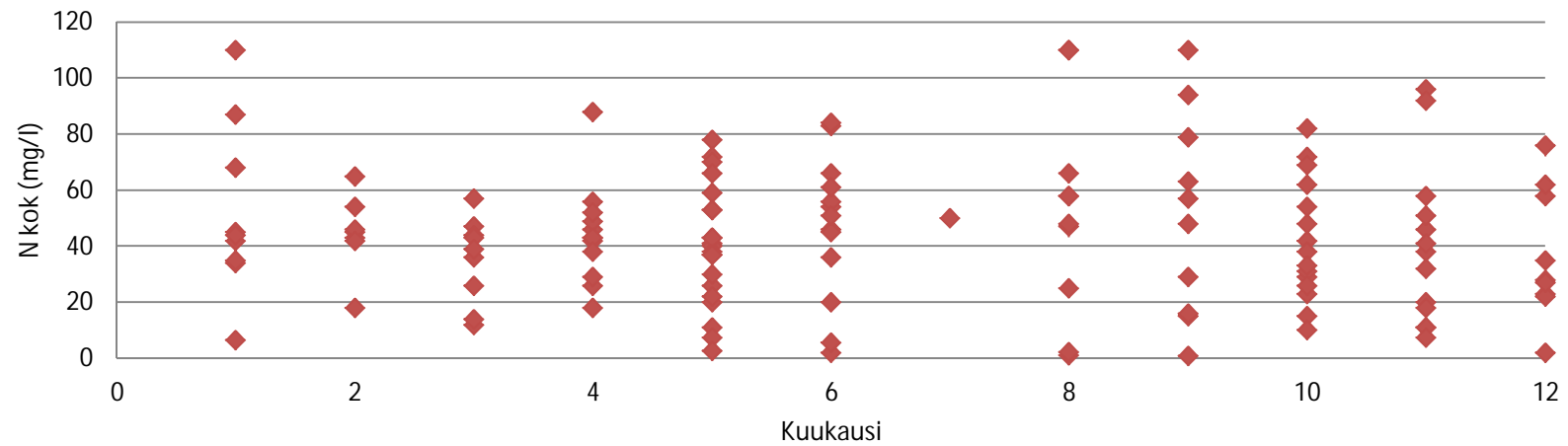




## Maasuodattamojen kokonaisfosforipitoisuudet eri kuukausina



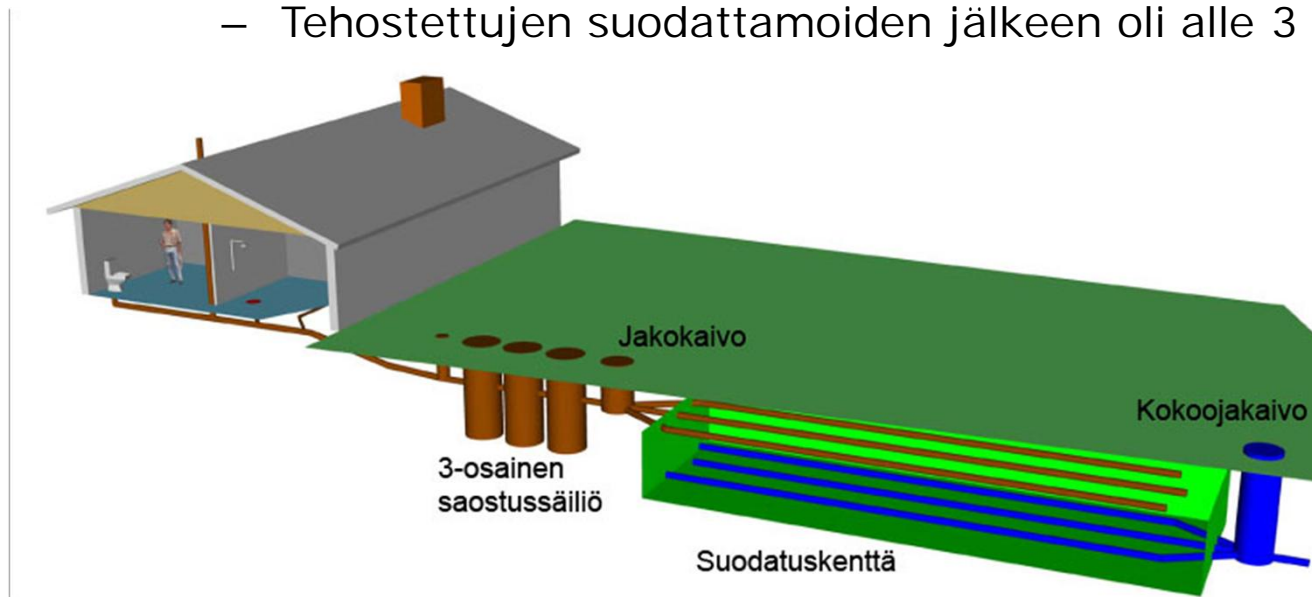
## Maasuodattamojen kokonaistyyppipitoisuudet eri kuukausina





## Tulosten analysointia: maasuodattamot

- Keskiarvoista ja keskihajonnoista voidaan todeta, että maaperäkäsittely toimii eri vaihtoehtoista tasaisimmin tulosten vaihteluvälien jäädessä pieneksi
- Fosforia yli 5 mg/l päästäneet maasuodattamot koostuivat 11 tapauksessa tavallisista maasuodattamoista (69 % kaikista tapauksista) ja 7 tapauksesta muista suodattamoista (15% kaikista tapauksista)
- Jäteveden fosforipitoisuuden keskiarvo:
  - Perinteisten maasuodattamoiden jälkeen n. 6mg/l
  - Tehostettujen suodattamoiden jälkeen oli alle 3 mg/l





## Aiempiä tutkimustuloksia maasuodattamoista

TUTKIMUS	Puhdistamotyyppi	puhdistamot lkm	Lähtevä P mg/l	Lähtevä N mg/l	Lähtevä BOD7 mg/l
Hiltula ja Lakso 1996	Maasuodattamot	40–50	3,4	28	29
Elomaa 1998	Maasuodattamot	4	5,4		21
Vuorela 2001	Maasuodattamot	19	5,6	51	9
Nilsson, Nyverg ja Karlsson -98	Maasuodattamot	13	4	30	15
Wistbacka, Jakobsson 2002	Maasuodattamot	11	5,4	45	31
Kiukas 2002	Maasuodattamot	3	4	53	6
Kujala-Räty ja Santala 2001	Maasuodattamot	26	6,8	64	12
Vilpas 2005	Maasuodattamot	52	4	43	5







## Tulosten analysointia: maasuodattamot

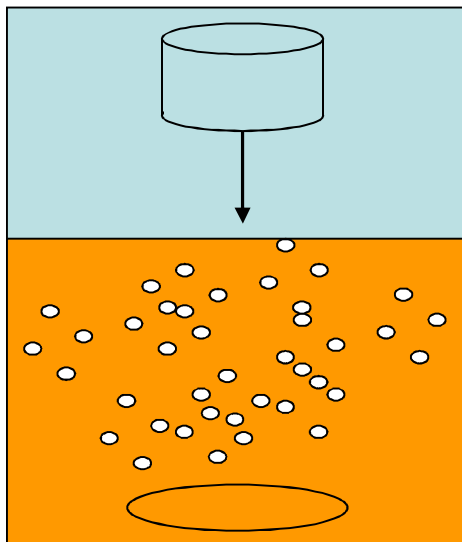
- Maasuodattamoiden kohdalla huomataan, että tapauksissa jossa P-pitoisuudet olivat asetuksen mukaisia, kasvoivat typpipäästöt marginaalisesti
- Tarkasteltaessa taas suodattimia, joiden typpipäästöt olivat alle 76 mg/l, näiden fosforipäästöt olivat hieman suurempia kuin silloin jos typpipäästöt olivat yli 76 mg/l
  - Suodattamot ovat todennäköisesti olleet tilassa, jossa anaerobinen mikrobitoiminta on ollut vilkkaampaa aerobisen toiminnan kustannuksella



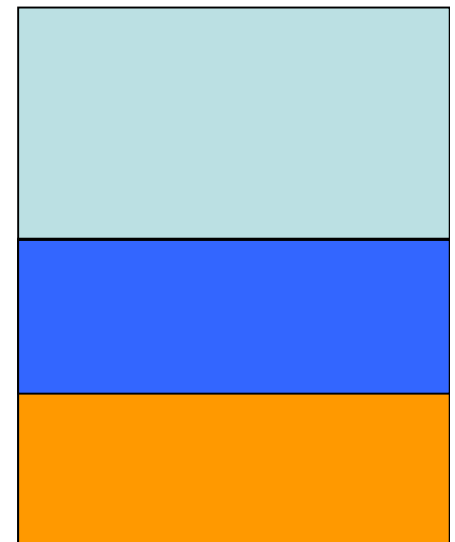


## Tulosten analysointia: panospuhdistamot

- Suuri osa panospuhdistamoista toimii tulosten perusteella epätasaisesti
  - Sama puhdistamo voi eri näytteenottokerroilla antaa toisistaan poikkeavia tuloksia, esim. lähtevän jäteveden fosforipitoisuus vaihteli usealla puhdistamolla alle yhden ja yli kymmenen välillä
  - Myös typen ja orgaanisen aineen pitoisuudet vaihtelivat paljon samoilla puhdistamoilla eri näytteenottokerroilla
  - Panospuhdistamoiden osalta oli selvästi havaittavissa, että mikäli jonkun muuttujan pitoisuudet olivat korkeat, tämä vaikutti yleensä samansuuntaisesti myös muihin muuttujiin
    - Taustalla ongelmat kemikaalin syötössä ja seuraava ketju ei toimi:



1. Prosessisäiliössä oleva aktiiviliete ja jätevesi ilmastetaan -> mikrobit käyttävät orgaanista ainetta energianlähteenä
2. Annostellaan saostuskemikaalia -> fosfori laskeutuu pohjalle
3. Ilmastuksen loputtua jätevesi selkeytyy
4. Selkeytynyt jätevesi pumpataan pois





## Tulosten analysointia: panospuhdistamot

- Tuloksien perusteella voidaan havaita, että lähtevän fosforin pitoisuuden ollessa yli 10 mg/l, vika liittyi useimmiten saostuskemikaaliin tai kuolleeseen aktiivilietteeseen
  - 8/18 tapauksessa kemikaalinsyöttö ei toiminut tai kemikaali oli loppu
  - 8/18 tapauksessa aktiiviliete oli todennäköisesti kuollutta
- Jos otetaan nämä 18 huonointa tapausta pois:
  - Esim. fosforinpoiston osalta, laskee fosforipitoisuuden keskiarvo tasolle 2,9 mg/l ja keskihajonta tasolle 2,7. Päästään siis samoihin arvoihin maasuodattamoiden kanssa.
- Panospuhdistamojen kohdalla muiden pitoisuuksien pienentymiseen vaikuttaa eniten orgaanisen aineen pidäytyminen
  - Mittaustuloksista voidaan todeta, että puhdistamot joiden BOD7 päästöt olivat alle 45 mg/l, olivat fosforipäästöt keskimäärin 66% ja typpipäästöt 38 % pienemmät verrattuna tapauksiin, jossa BOD7 pitoisuus oli yli 45 mg/l.





## Johtopäätökset

- Panospuhdistamoissa sama puhdistamo voi eri näytteenottokerroilla antaa toisistaan merkittävästi poikkeavia tuloksia -> Vaatii kattavamman seurannan
- Panospuhdistamoissa kiinnitettävä huomiota saostuskemikaalin syötön toimivuuteen + aktiivilietteeseen
- Maaperäkäsittelyissä tehostettu fosforin poisto parantaa tuloksia huomattavasti
- Tulosten perusteella maaperäkäsittely toimii keskimäärin luotettavammin kuin laitepuhdistamot kaikkien tarkasteltujen muuttujien osalta
- Tutkitut puhdistusmenetelmät täyttävät keskimäärin uudet lievennetyt puhdistusvaatimukset
- Lisää tutkimusta tarvitaan etenkin järjestelmien mikrobiologisesta vesiturvallisuudesta

