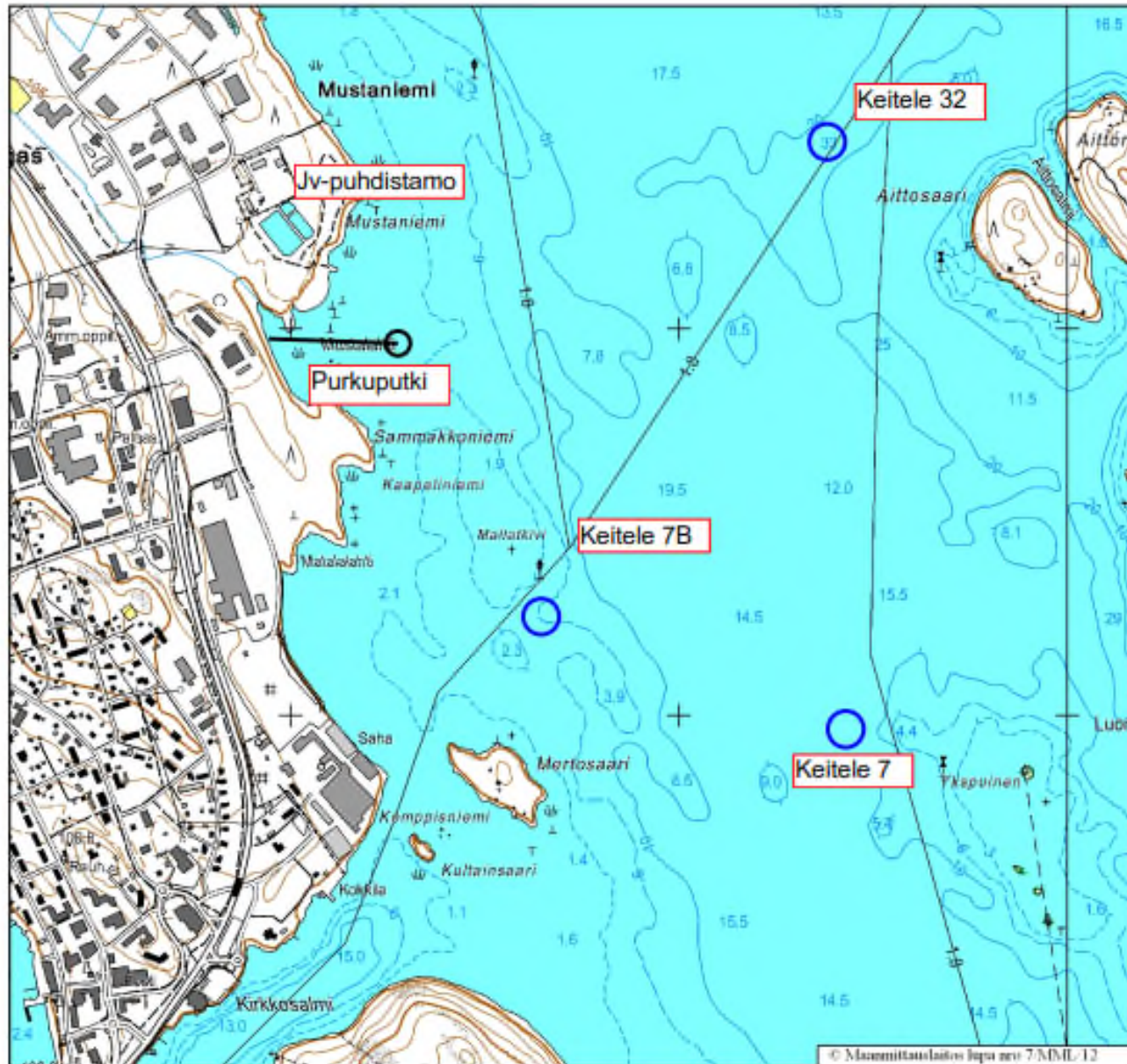


**Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry**  
**Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy**  
**Jätevedenkäsittelyn koulutus- ja neuvottelupäivät 2019**  
**6.-7.11.2019 Jyväskylä**

**WSE Oy Mustasuon jätevedenpuhdistamon MBR-projekti**  
**Viitasaari**











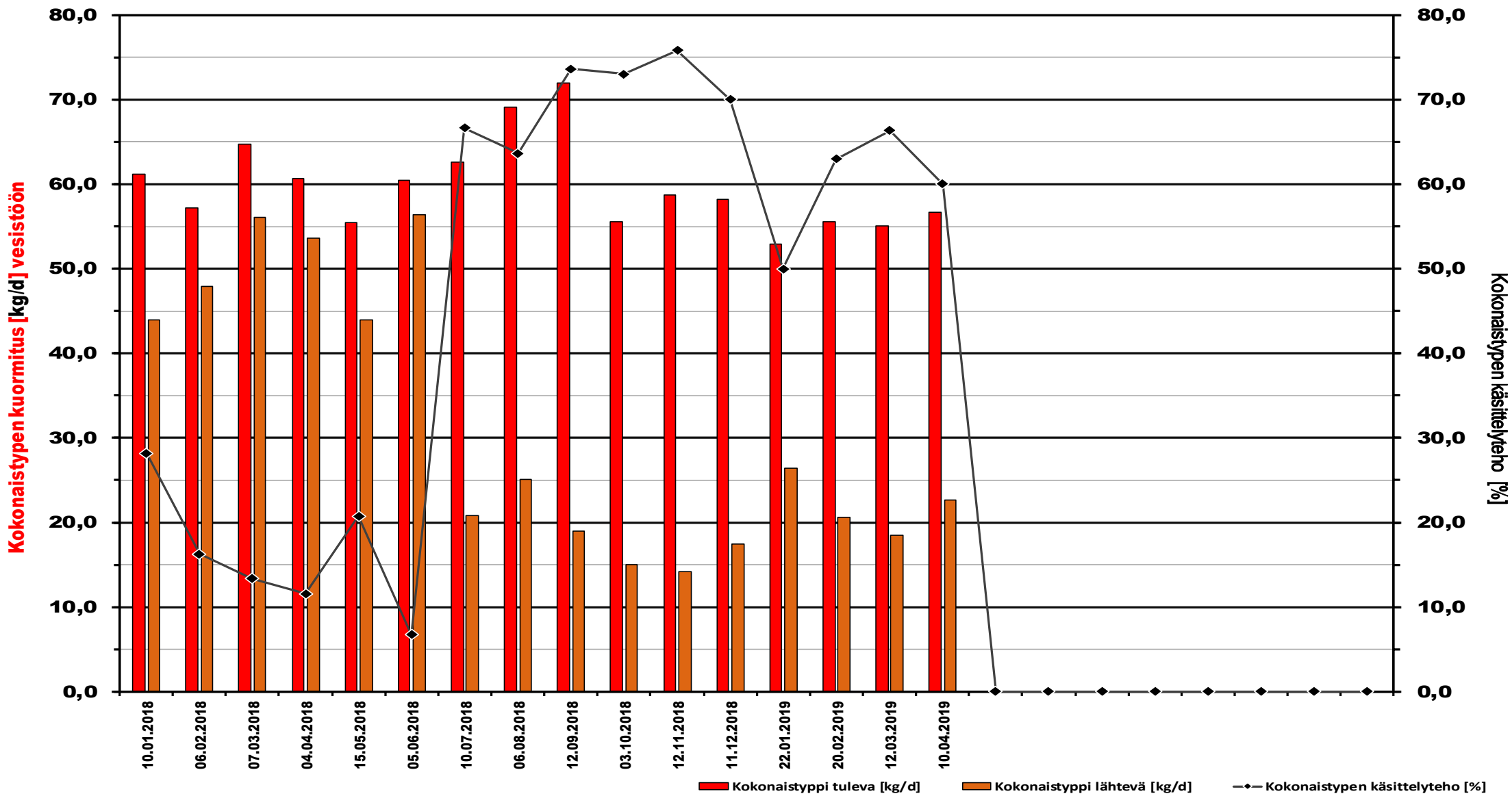




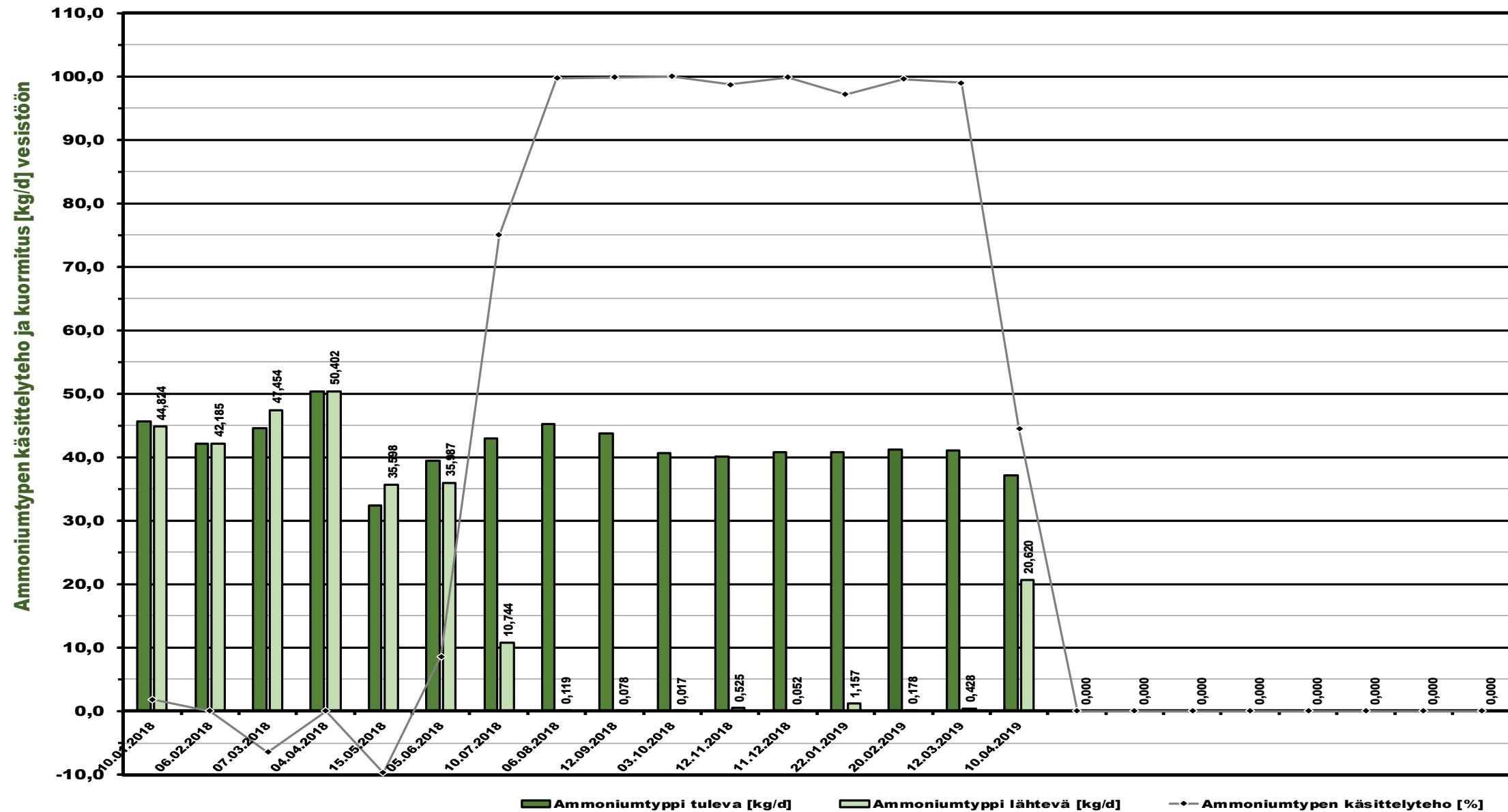




## WSE Oy Mustasuon jätevedenpuhdistamo (kokonaistyyppi)

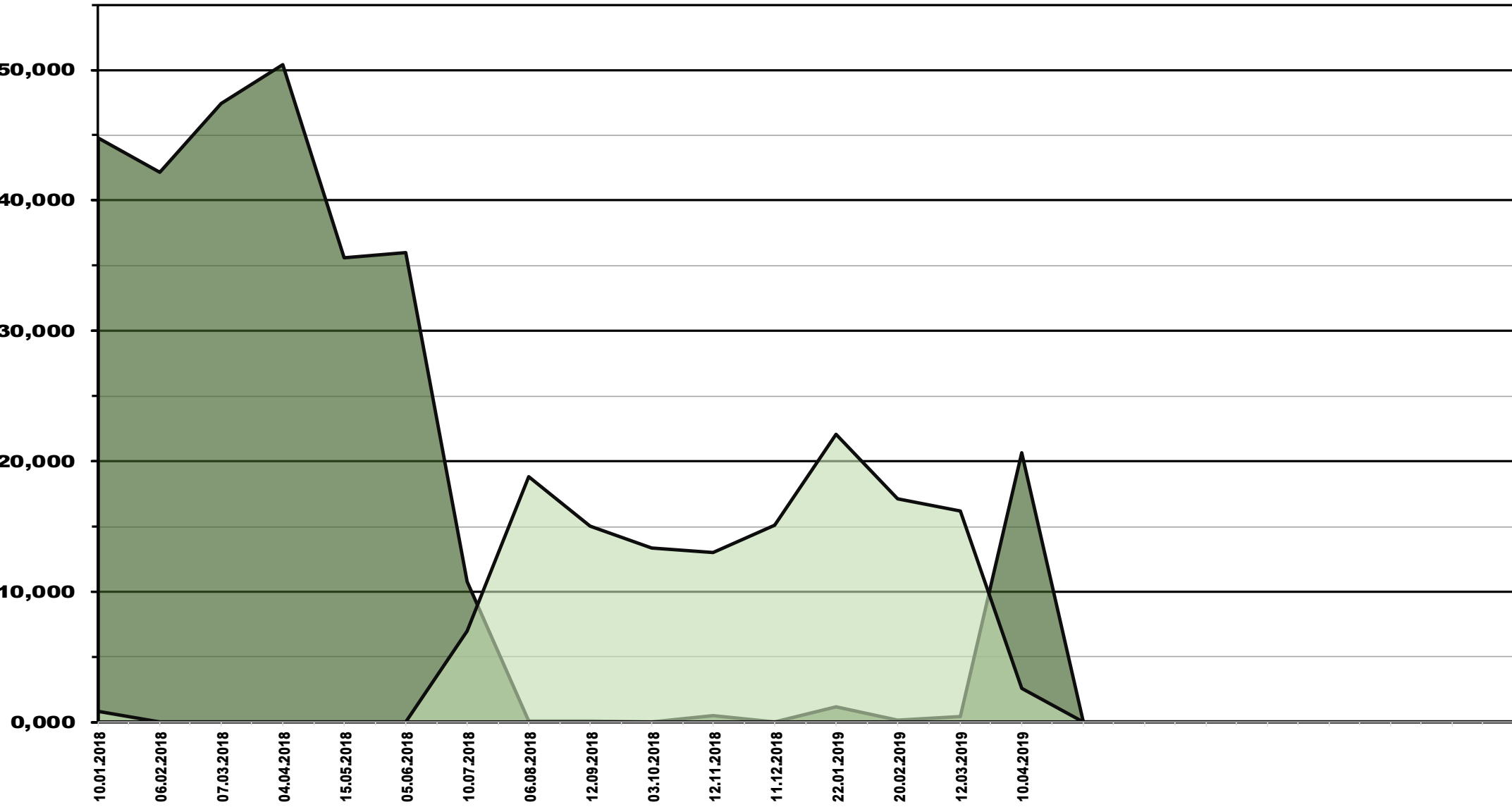


## WSE Oy Mustasuon jätevedenpuhdistamo (ammoniumtyppi)



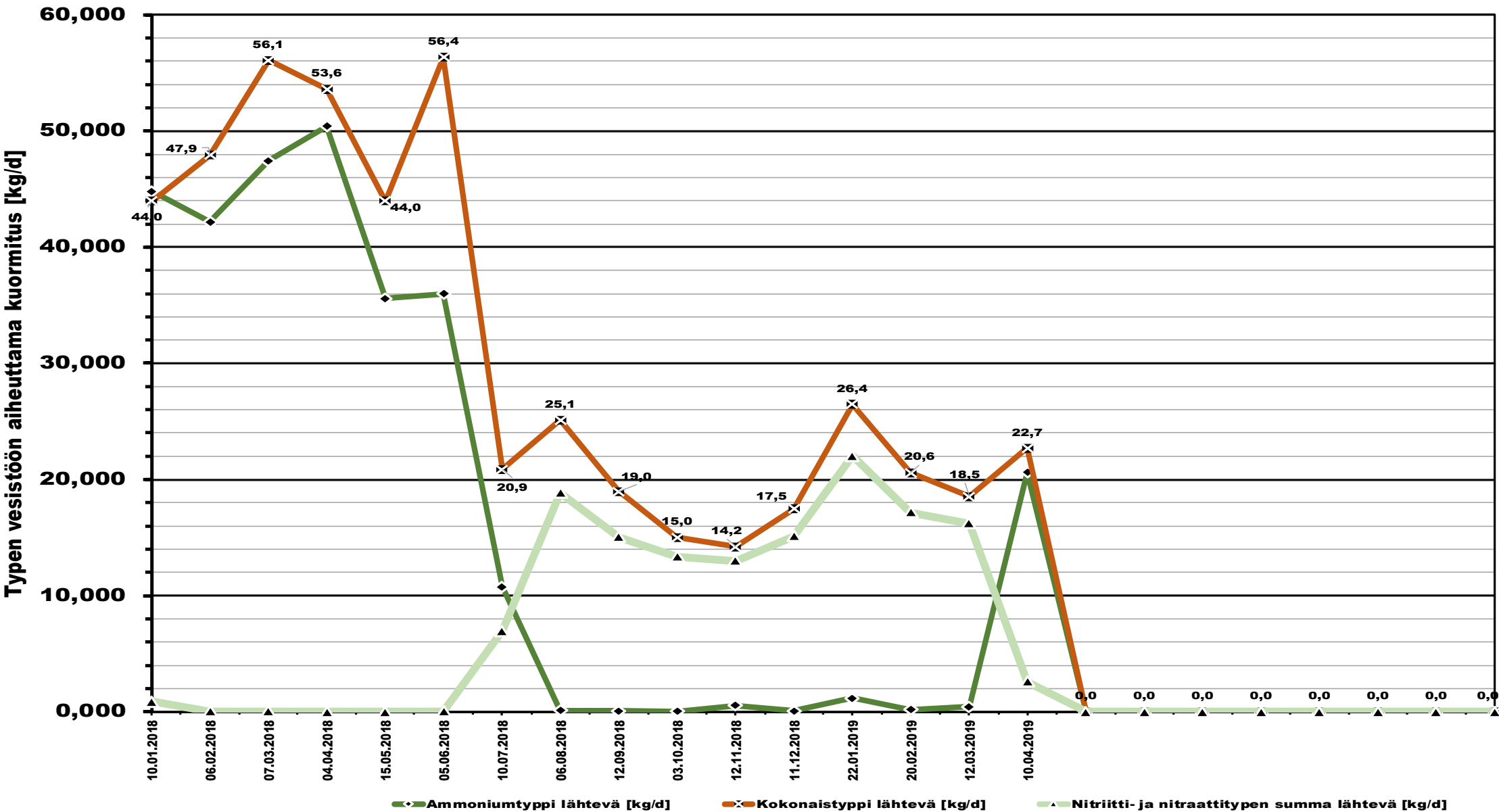
**WSE Oy Mustasuon puhdistamon vesistöön johdettavan jäteveden NH<sub>4</sub>-N ja NO<sub>2+3</sub>-N jakauma**

Käsittelyn jälkeä vesistöön johdettujen jätevesien NH<sub>4</sub>-N ja NO<sub>2+3</sub>-N kuormitus

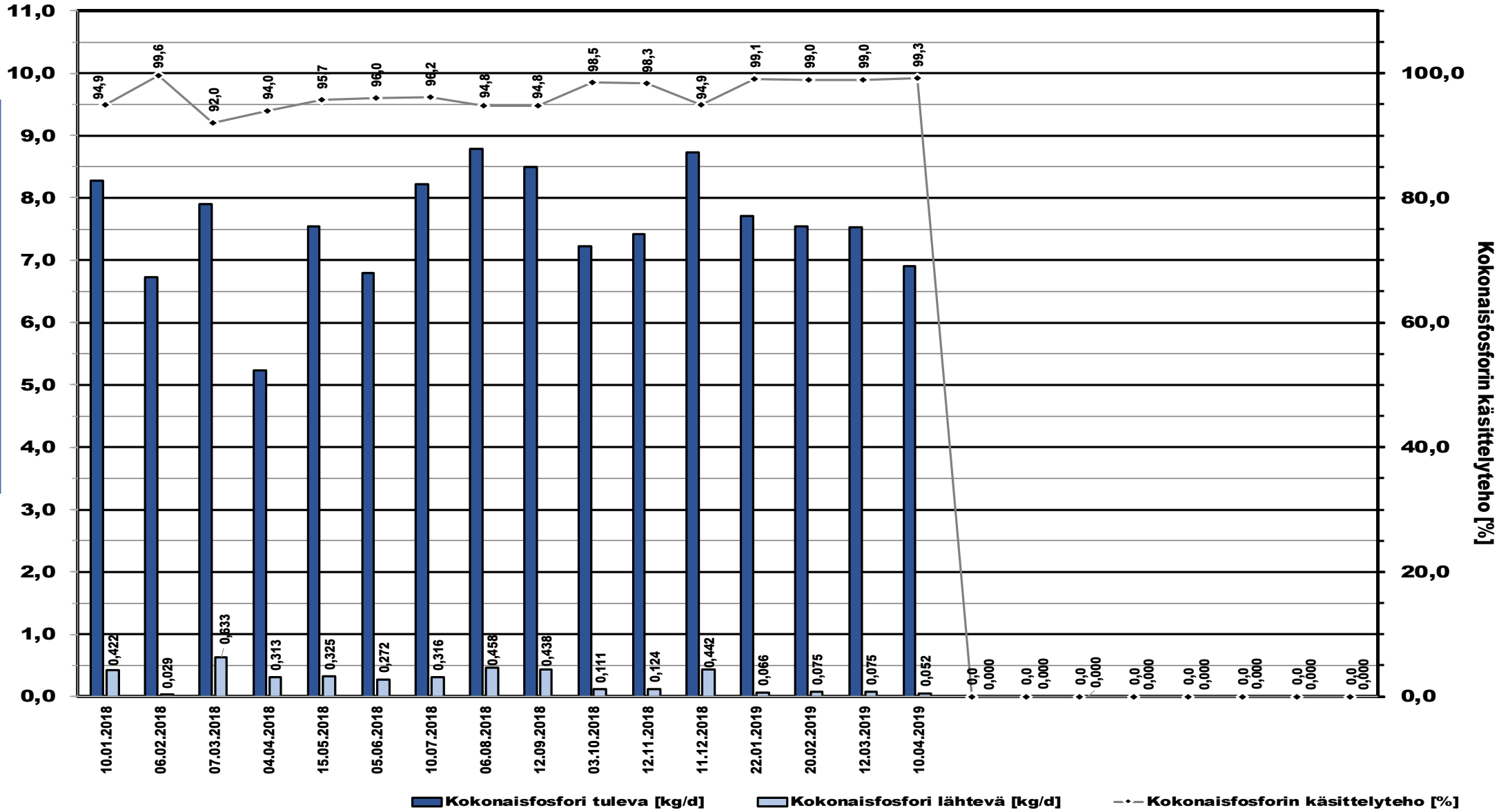


■ Ammoniumtyppi lähtevä [kg/d]      ■ Nitriitti- ja nitraattitypen summa lähtevä [kg/d]

### WSE Oy Mustasuon puhdistamon vesistöön johdettavan typen eri olomuotojen jakautuminen



# WSE Oy Mustasuon jätevedenpuhdistamo (kokonaisfosfori)



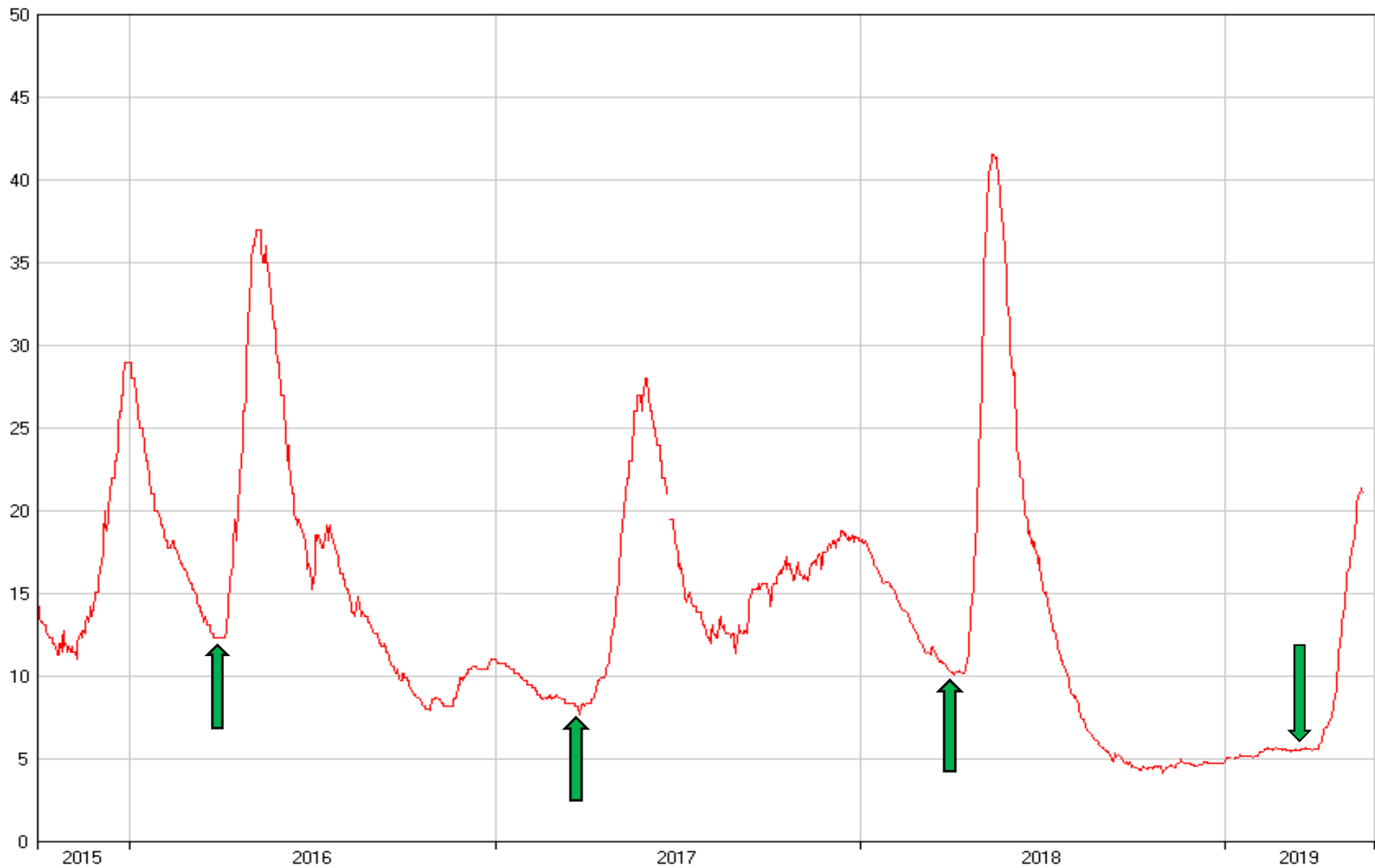
■ Kokonaisfosfori tuleva [kg/d]

■ Kokonaisfosfori lähtevä [kg/d]

—♦— Kokonaisfosforin käsittelyteho [%]



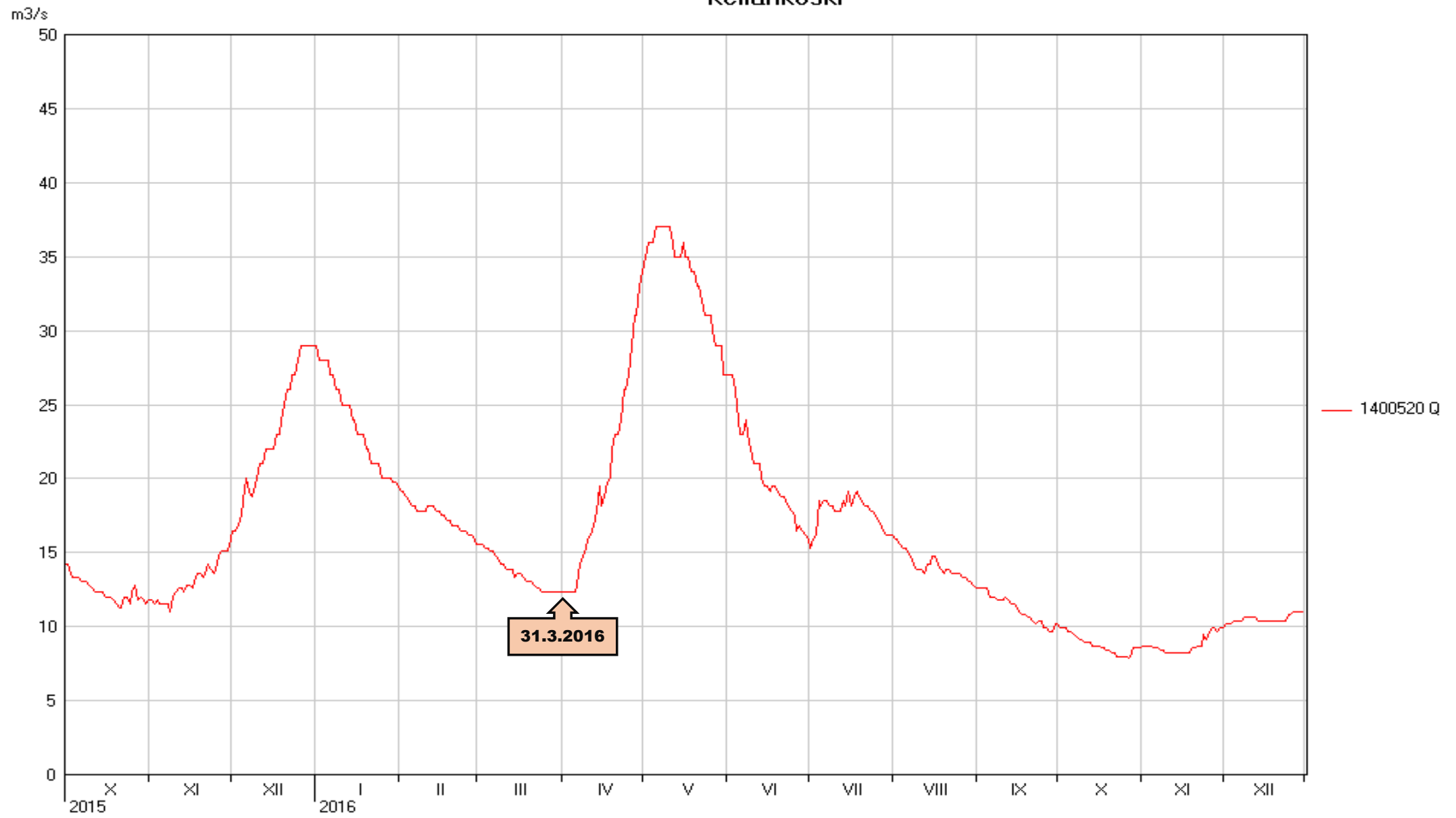
m<sup>3</sup>/s



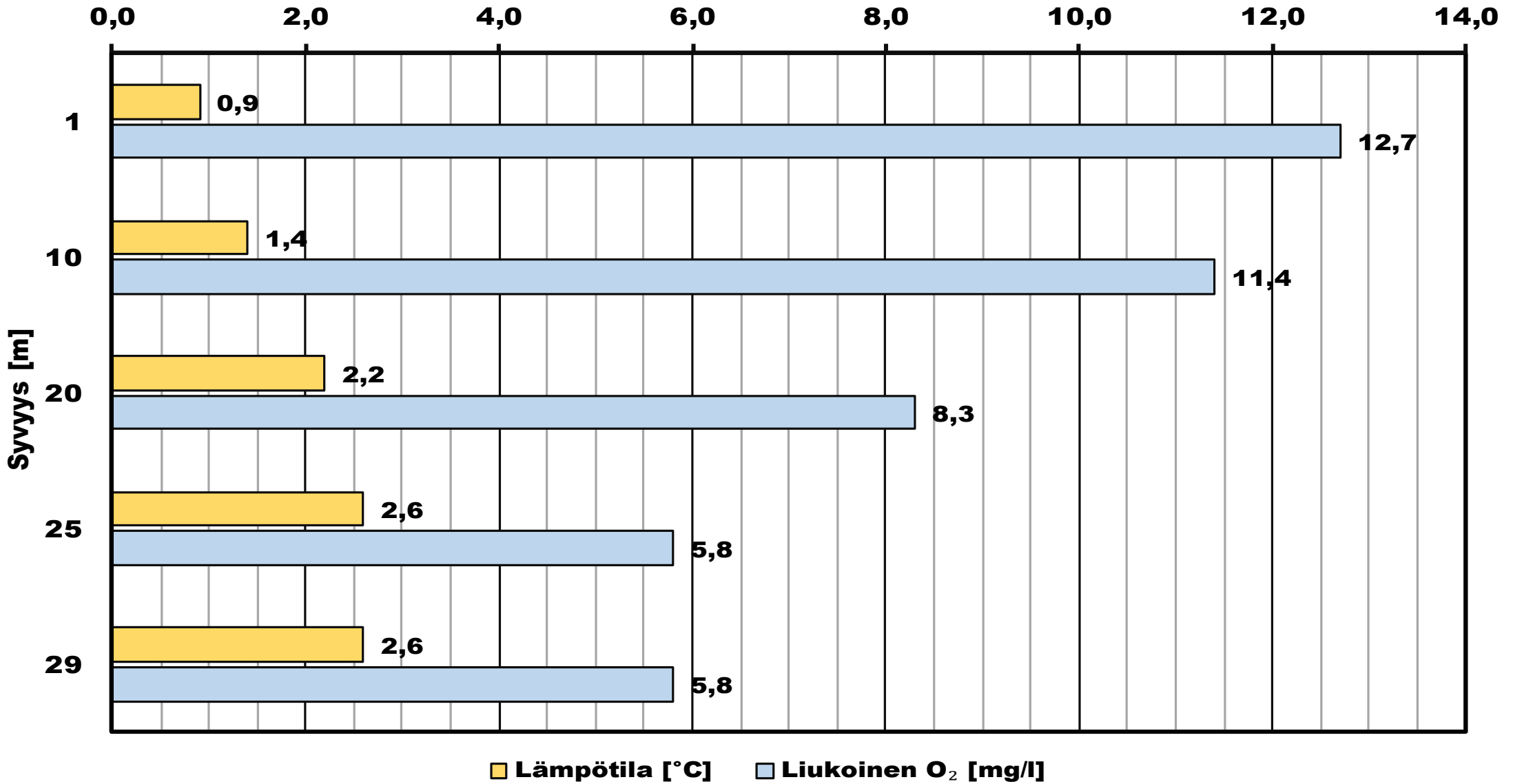
1400520 Q



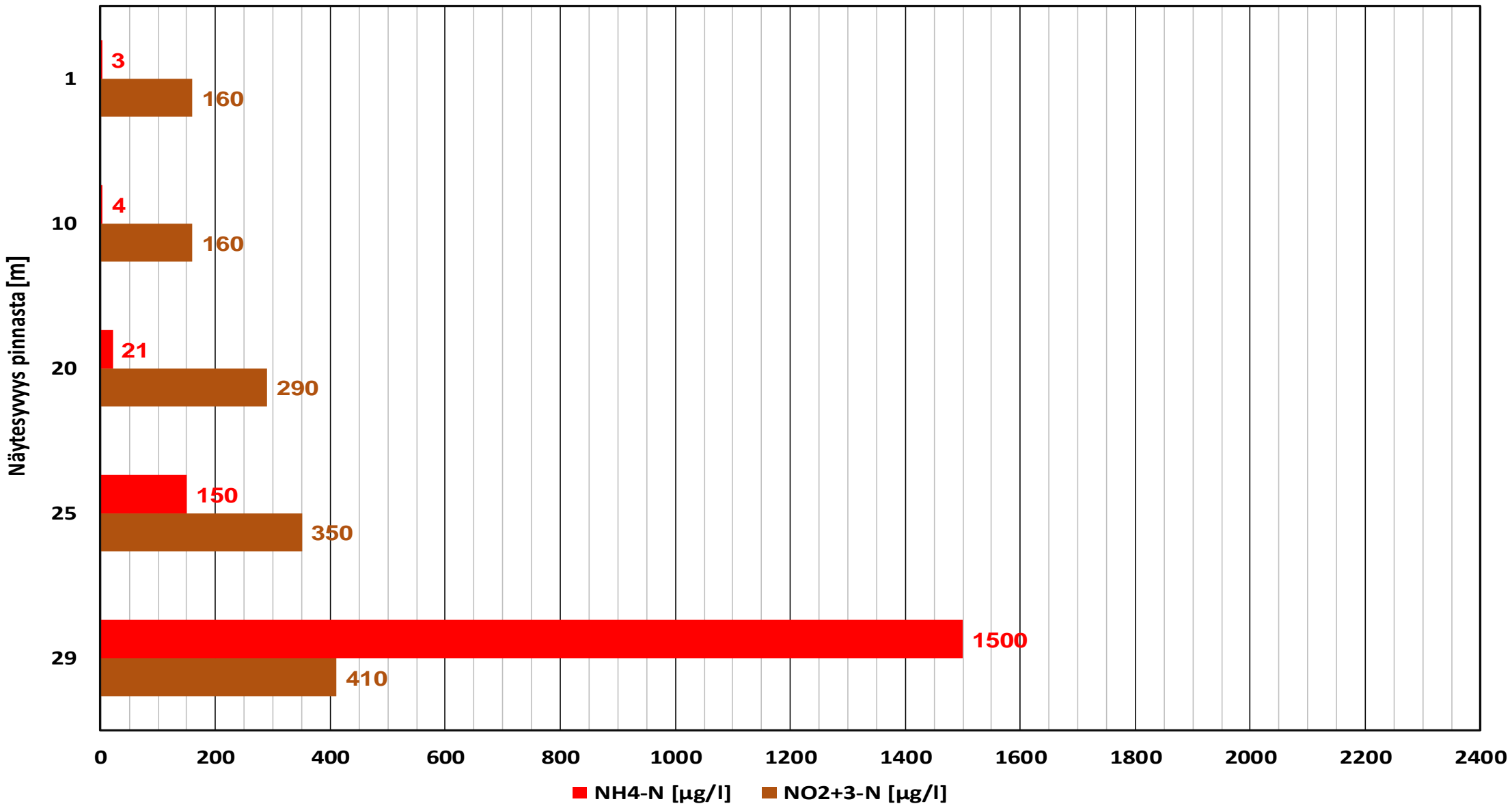
# Kellankoski



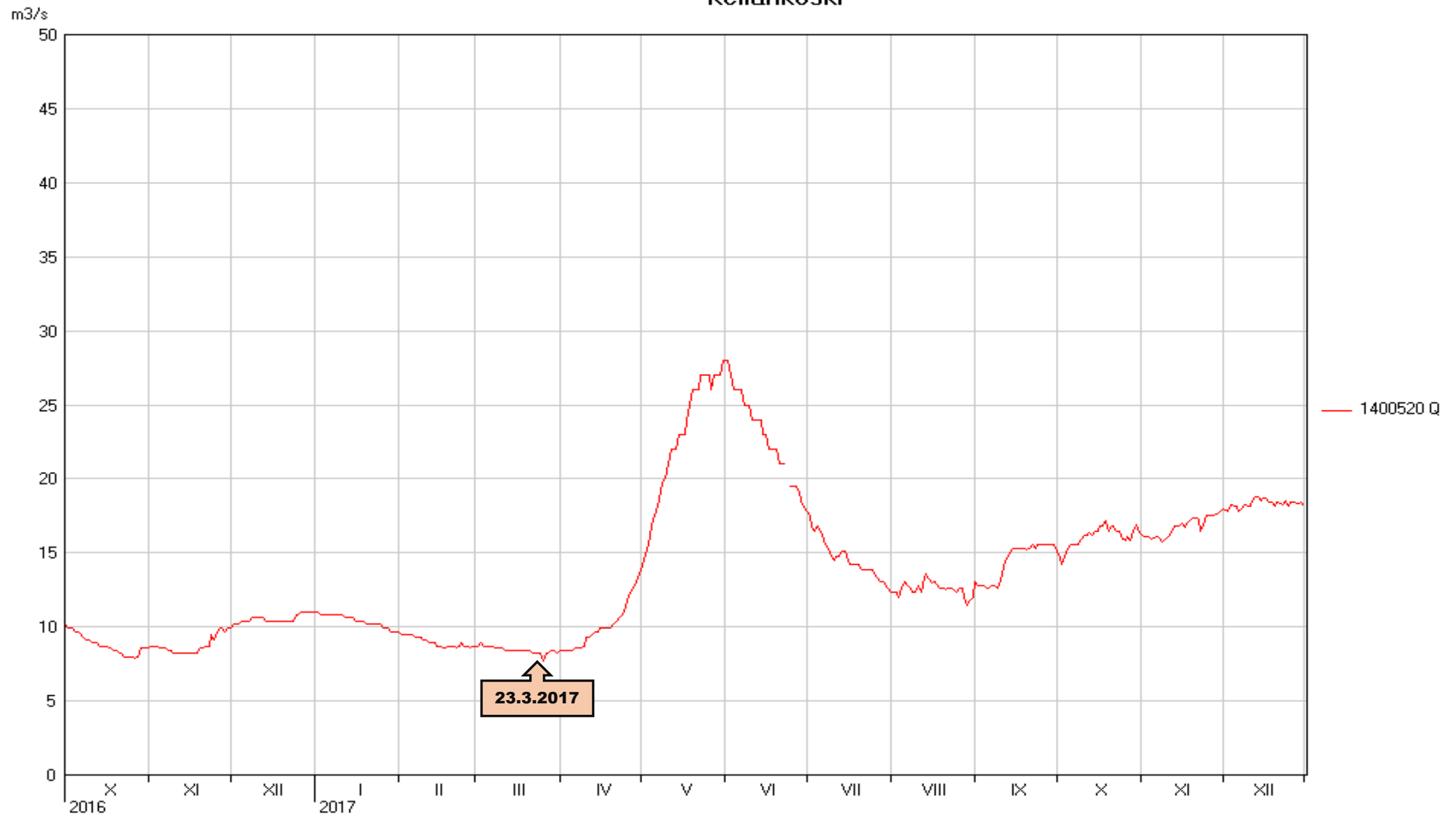
# Havaintopaikka Keitele 32 Viitasaari; 31.3.2016



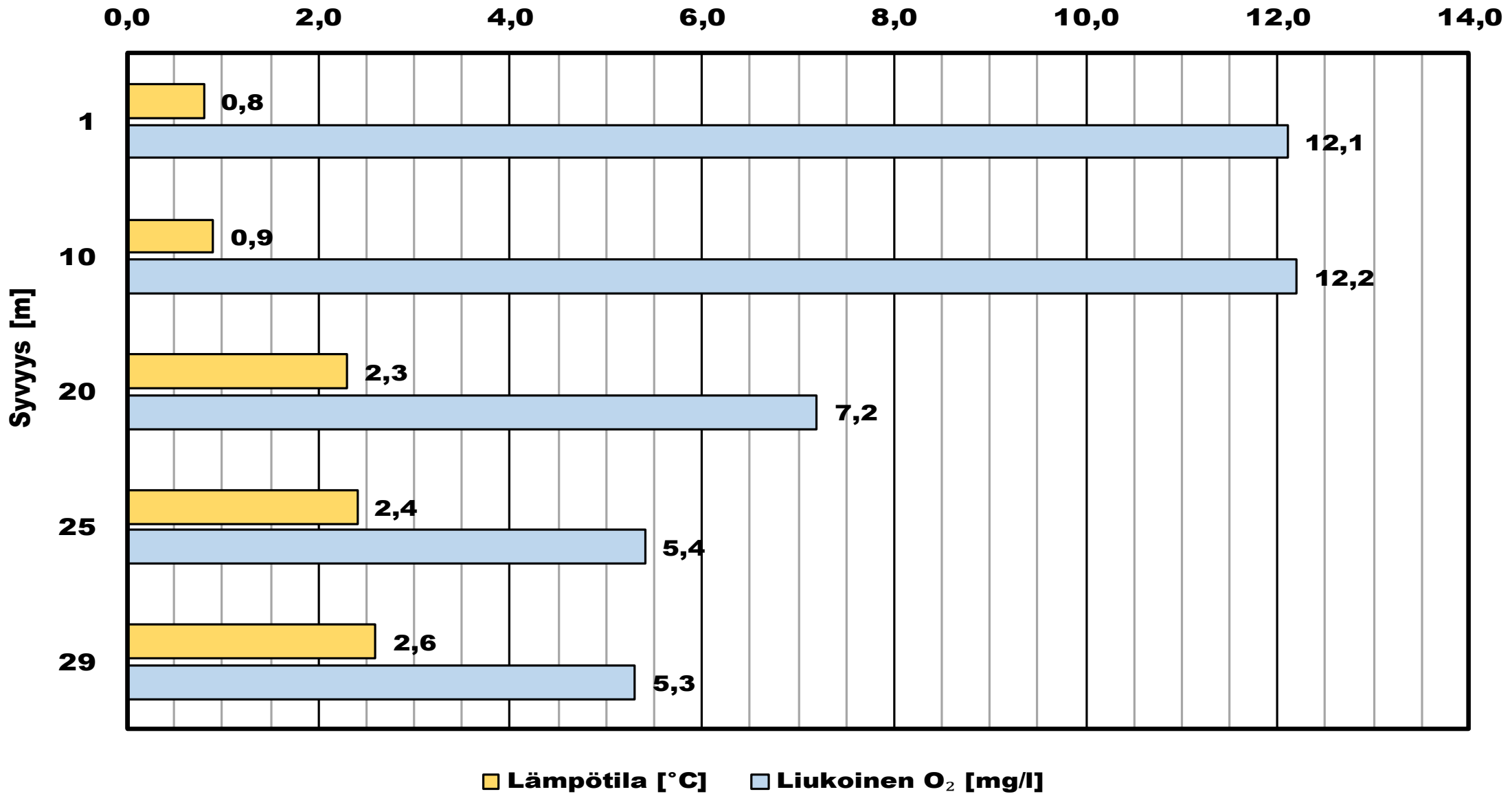
Havaintopaikka Keitele 32 Viitasaari; 31.3.2016



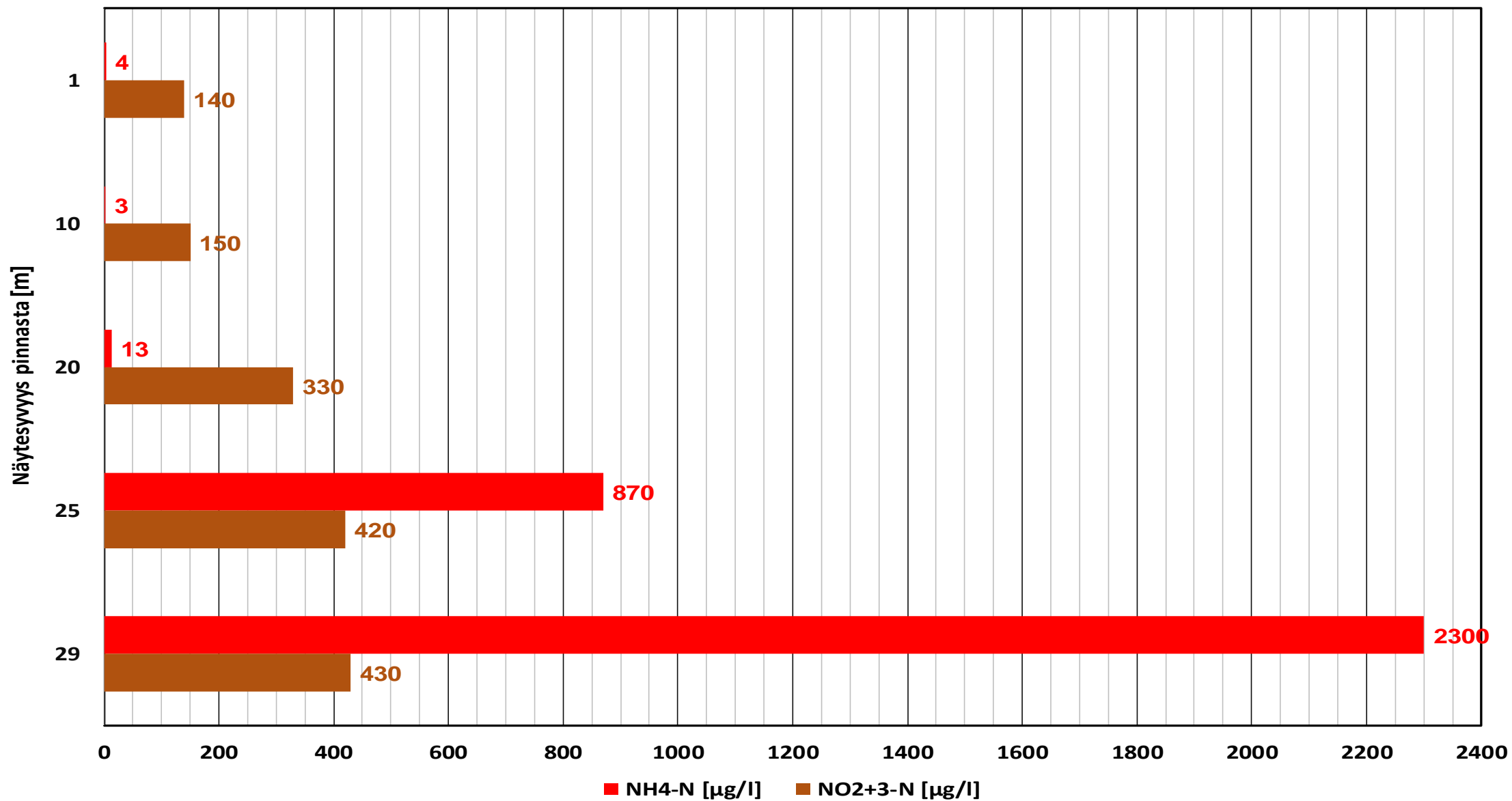
# Kellankoski



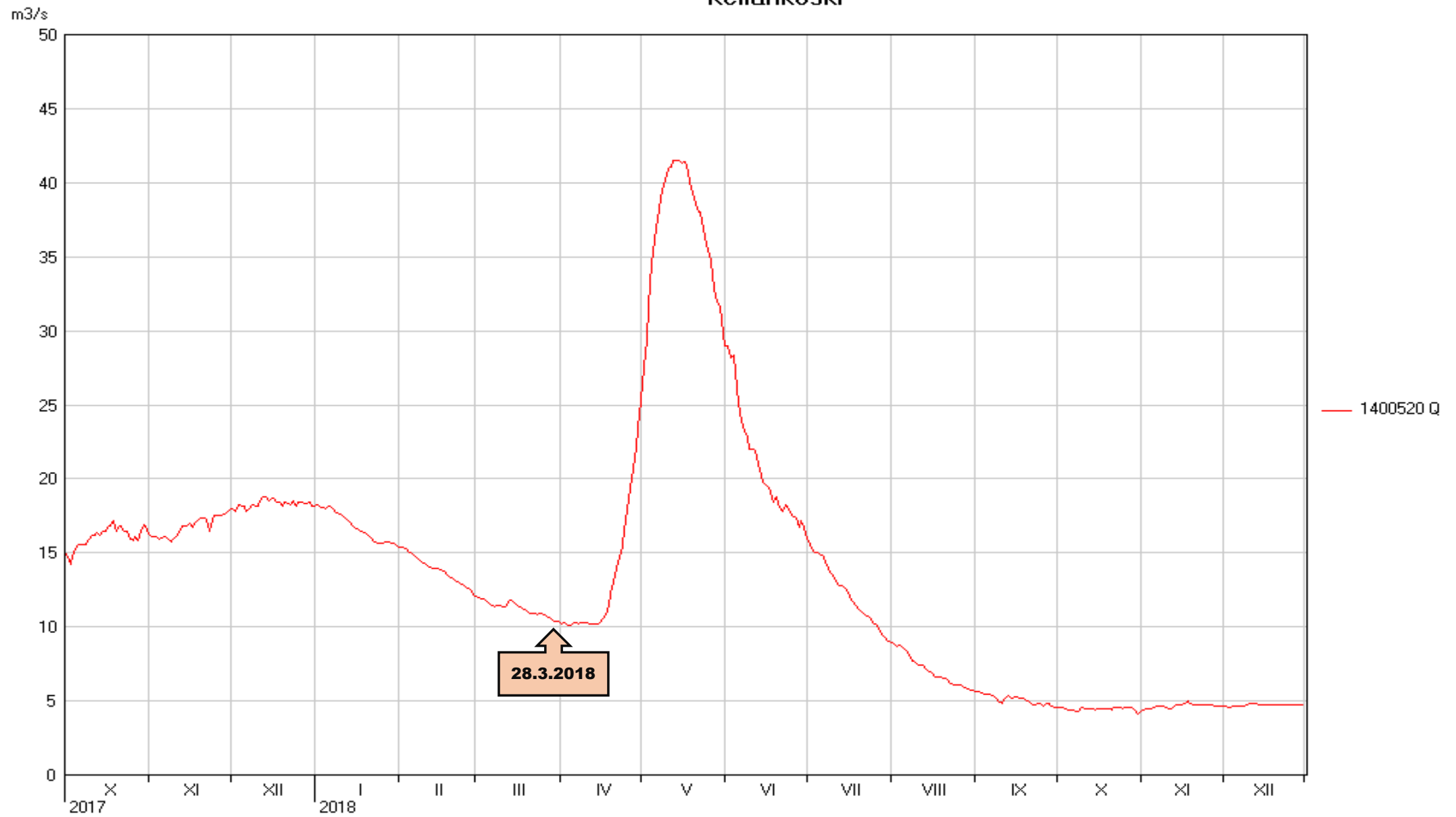
# Havaintopaikka Keitele 32 Viitasaari; 23.3.2017



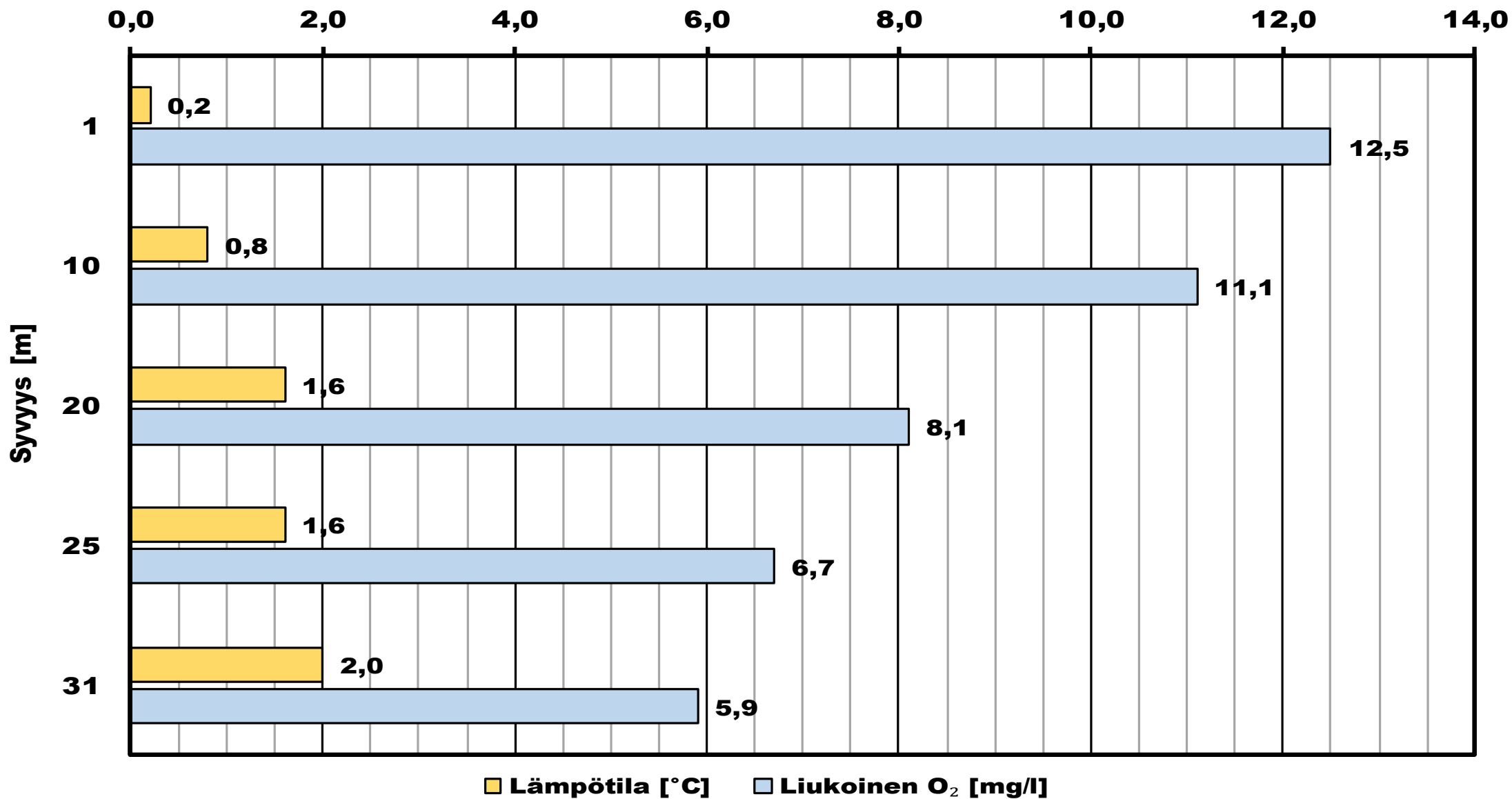
Havaintopaikka Keitele 32 Viitasaari; 23.3.2017



# Kellankoski

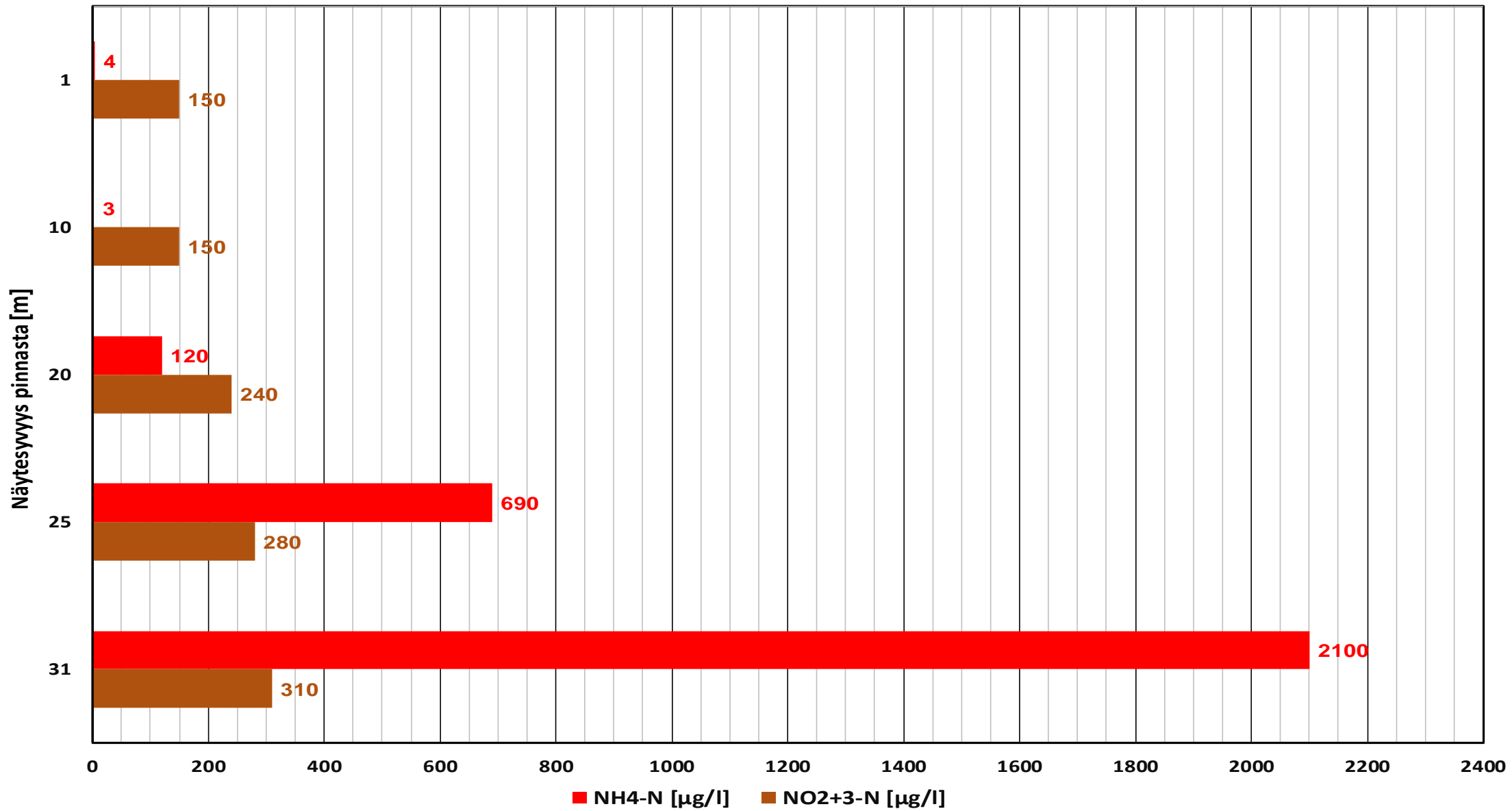


# Havaintopaikka Keitele 32 Viitasaari; 28.3.2018

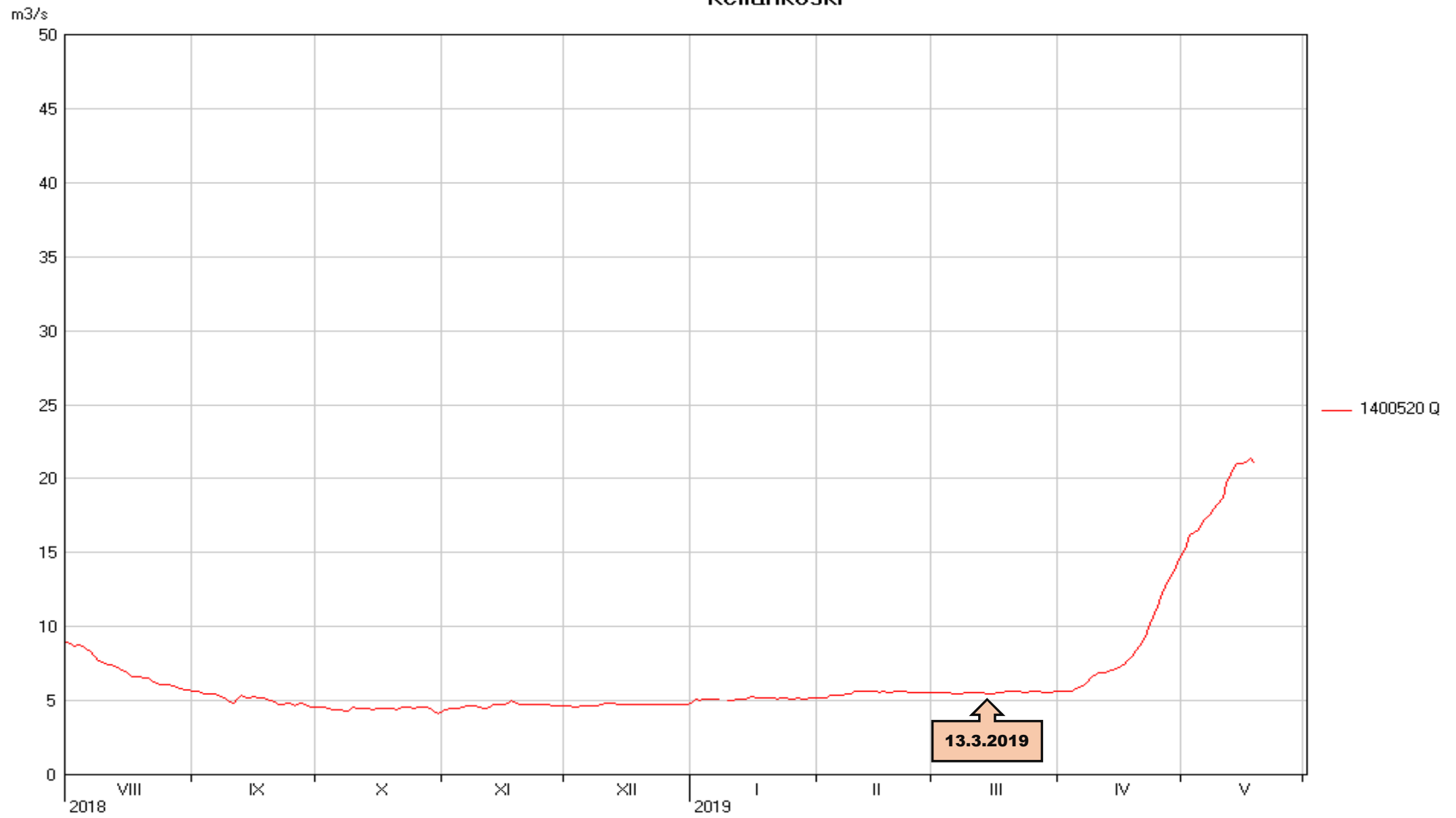




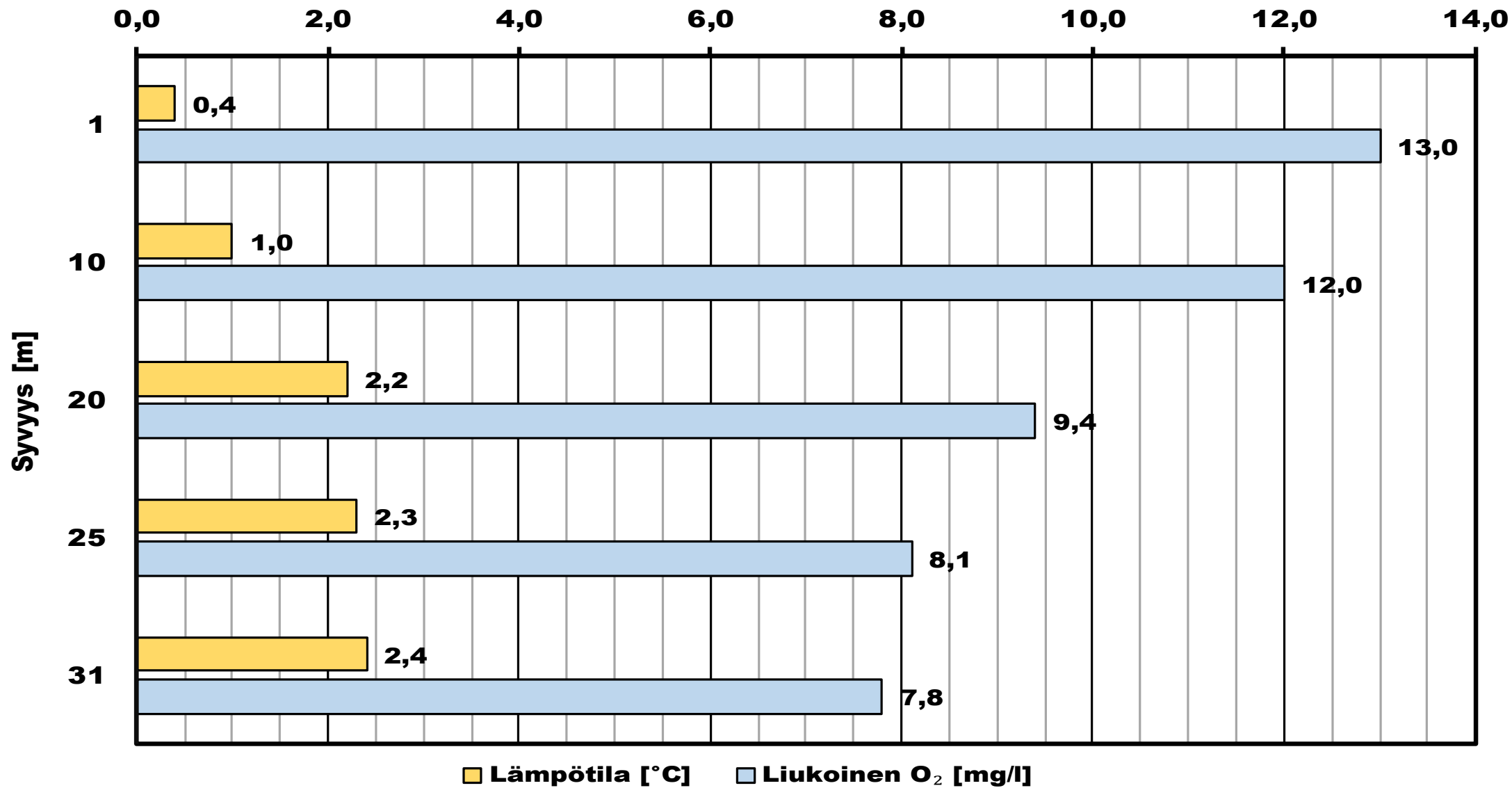
Havaintopaikka Keitele 32 Viitasaari; 28.3.2018



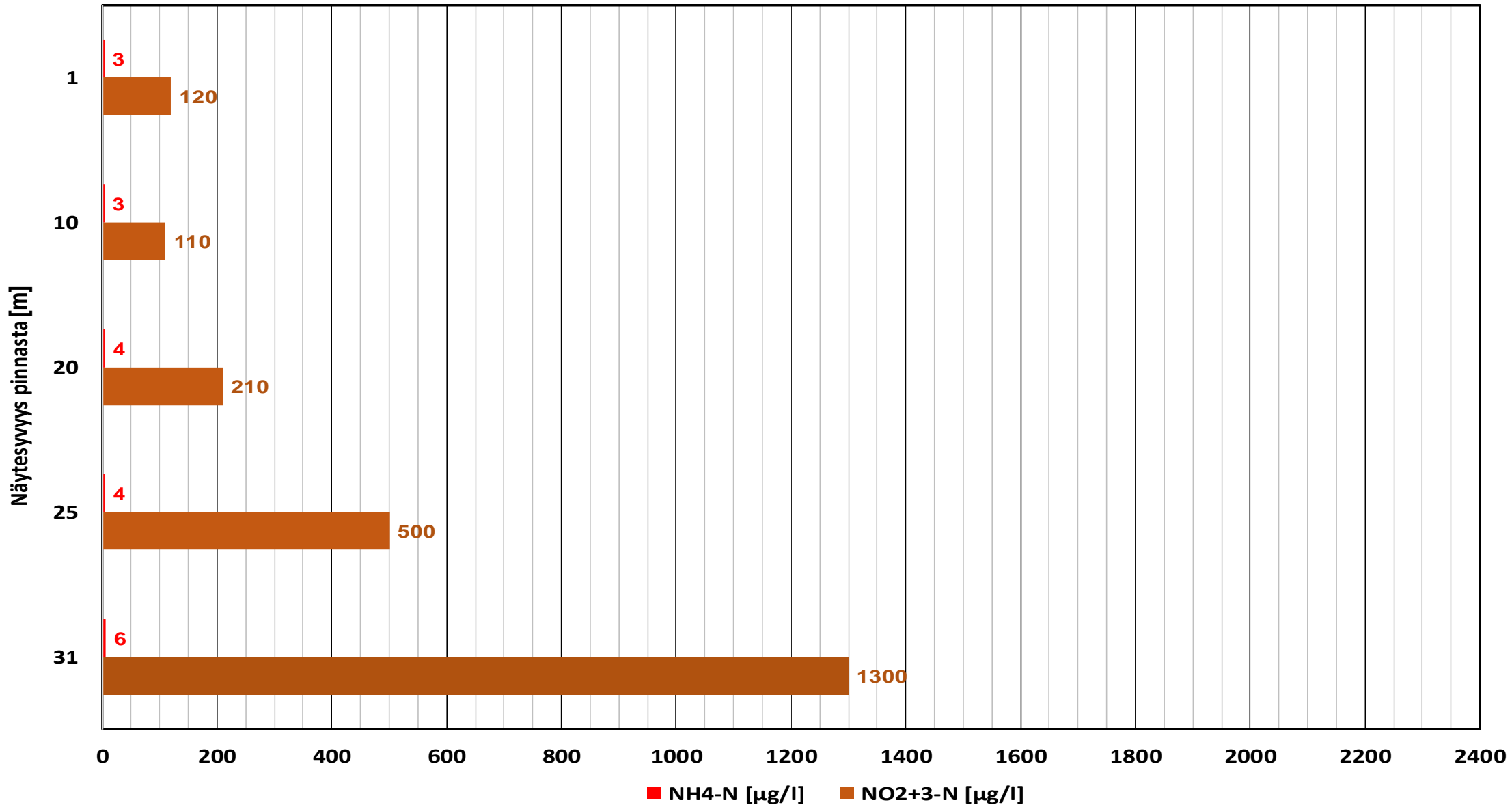
# Kellankoski



# Havaintopaikka Keitele 32 Viitasaari; 13.3.2019

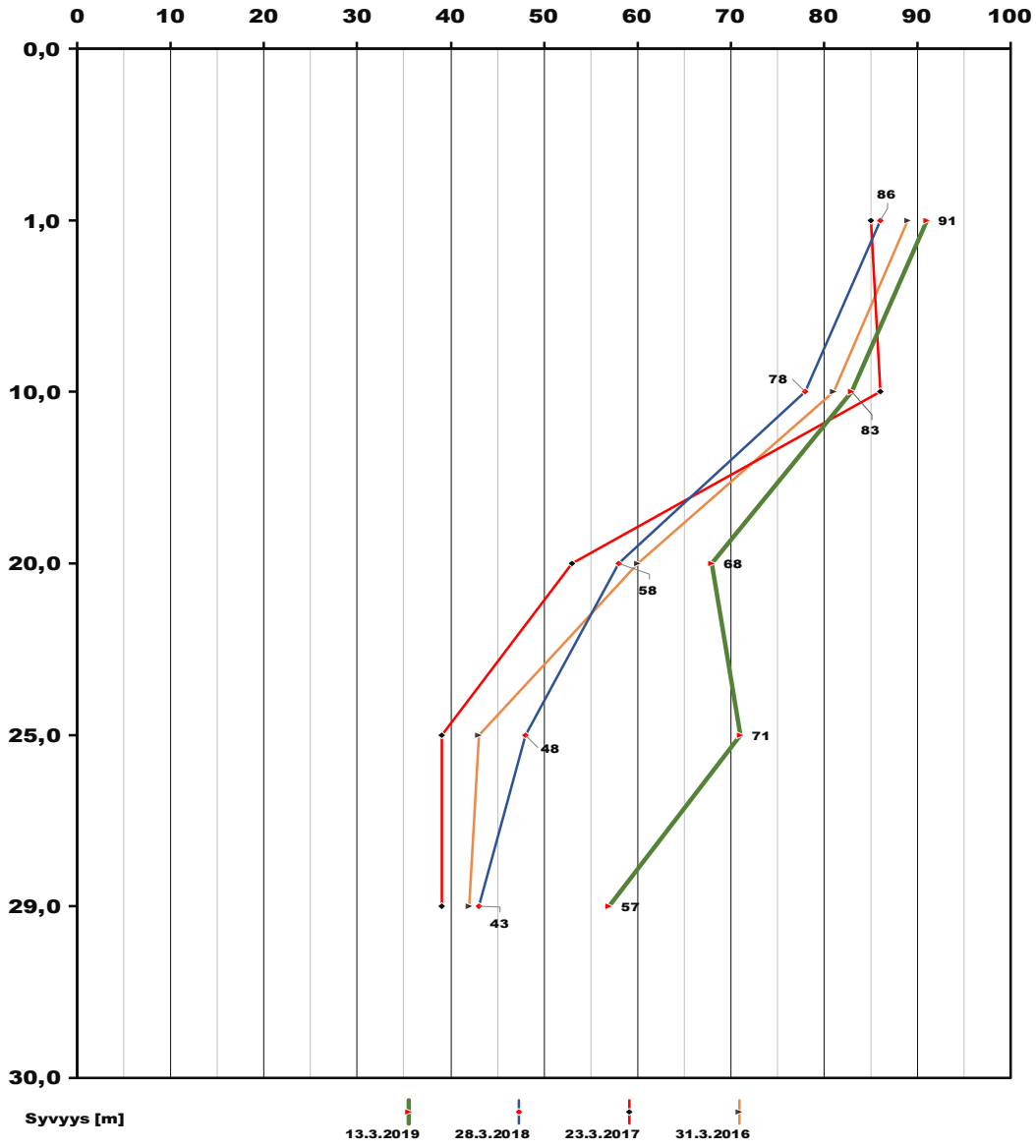


Havaintopaikka Keitele 32 Viitasaari; 13.3.2019



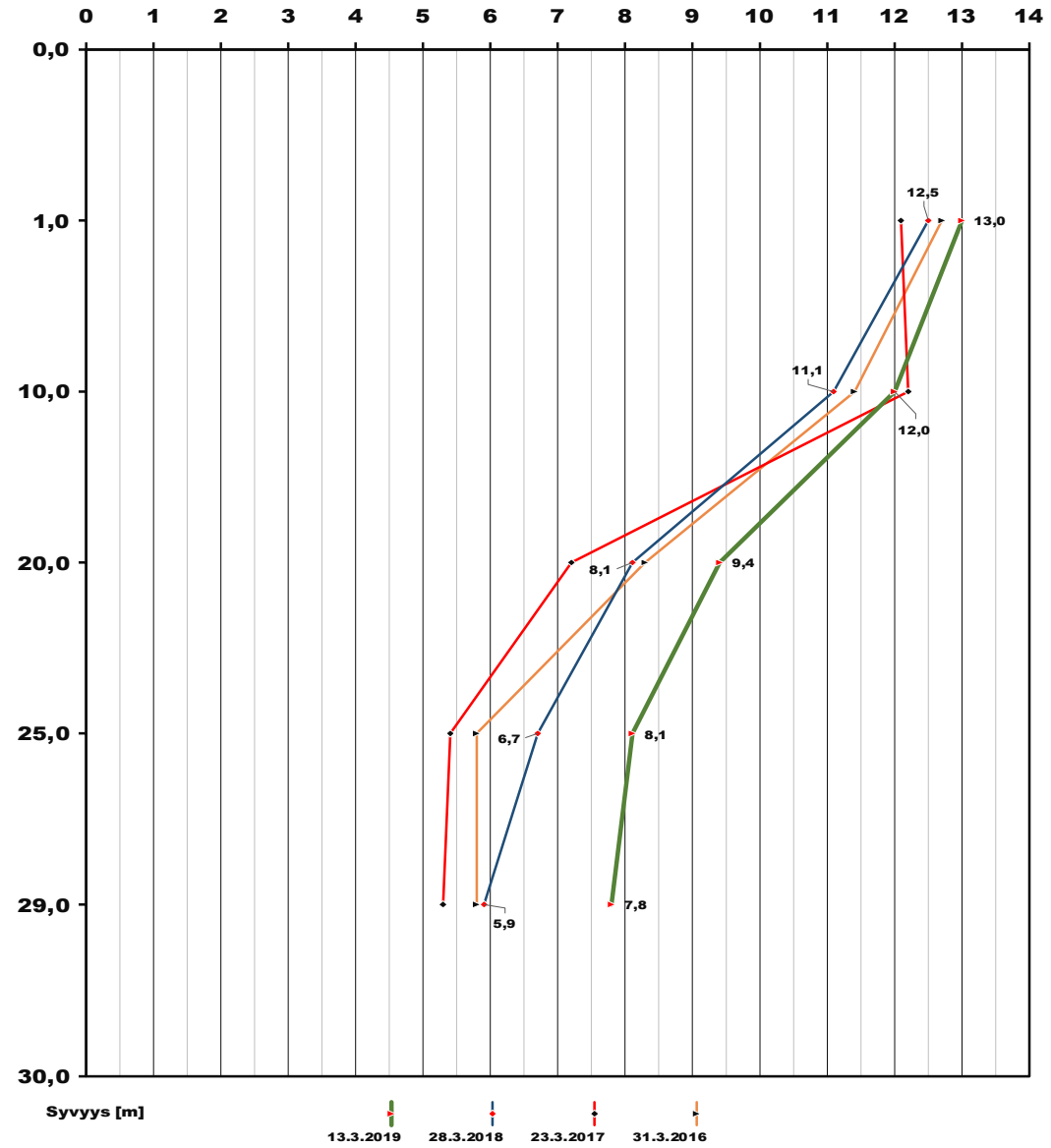
WSE Oy; Havaintopaikka Keitele 32 Viitasaari

Hapen kyllästysarvo [%]



WSE Oy; Havaintopaikka Keitele 32 Viitasaari

Happipitoisuus [mg/l]



Havaintopaikka Keitele 32 (syv. 30 m) sijaitsee jäteveden purkuputkesta nähdyn vastavirtaan, joten sitä voidaan pitää vertailuhavaintopaikkana vaikutusalueen havaintopaikoille. Havaintopaikalle tulee runsaasti vesiä ja kuormitusta nimenomaan Kymönkosken suunnasta.

Havaintopaikka on syvä ja alusvedessä on esiintynyt loppupalvisin selvää happivajetta, mutta pintavesien happitilanne on pysynyt erinomaisena (Kuva 7). Kesäkuussa 2018 alusvedessäkin happitilanne oli edellisvuoden tapaan hyvä ja parempi kuin aiemmin 2000-luvulla. Pintavedessä on ollut kokonaisfosforia vähän, mutta alusveteen on loppupalvisin heikentyneissä happiolosuhteissa liuennut ajoittain runsaasti fosforia kuten maaliskuussa 2018 (Kuva 7). Pintaveden keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet kuvastavat vähäravinteisuutta. Pintaveden kokonaistyyppipitoisuudet ovat olleet alhaisia, eikä pitoisuuksissa ole selvää suuntausta (Kuva 7). Typelle tyypillisesti pitoisuudet vaihtelevat siten, että ne kohoavat talvisin ja laskevat kesäisin vesikasvien ja levien hajotuksen (vapautuu) ja tuotannon (sitoutuu) vaihtelun mukaan. Typeä vapautuu fosforin ohella alusveteen sedimentistä heikentyneissä happiolosuhteissa useimmiten loppupalvisin kuten maaliskuussa 2018. Pintaveden keskimääräiset kokonaistyyppipitoisuudet kuvastavat lievää rehevyyttä. Ammoniumtypen pitoisuudet olivat kokonaistyyppien tavoin pintavedessä alhaisia, eikä pitoisuuksissa ole havaittavissa selvää kehityssuuntaa (Kuva 8). Maaliskuussa alusveden ammoniumtyypipitoisuus oli korkea, kesä- ja heinäkuussa pitoisuudet olivat selvästi alhaisempia. Maaliskuussa kokonaistyyppi oli pääosin ammoniummuodossa (75 %).

## Valvontaviranomaisen ajatuksia ja epäselviä kysymyksiä

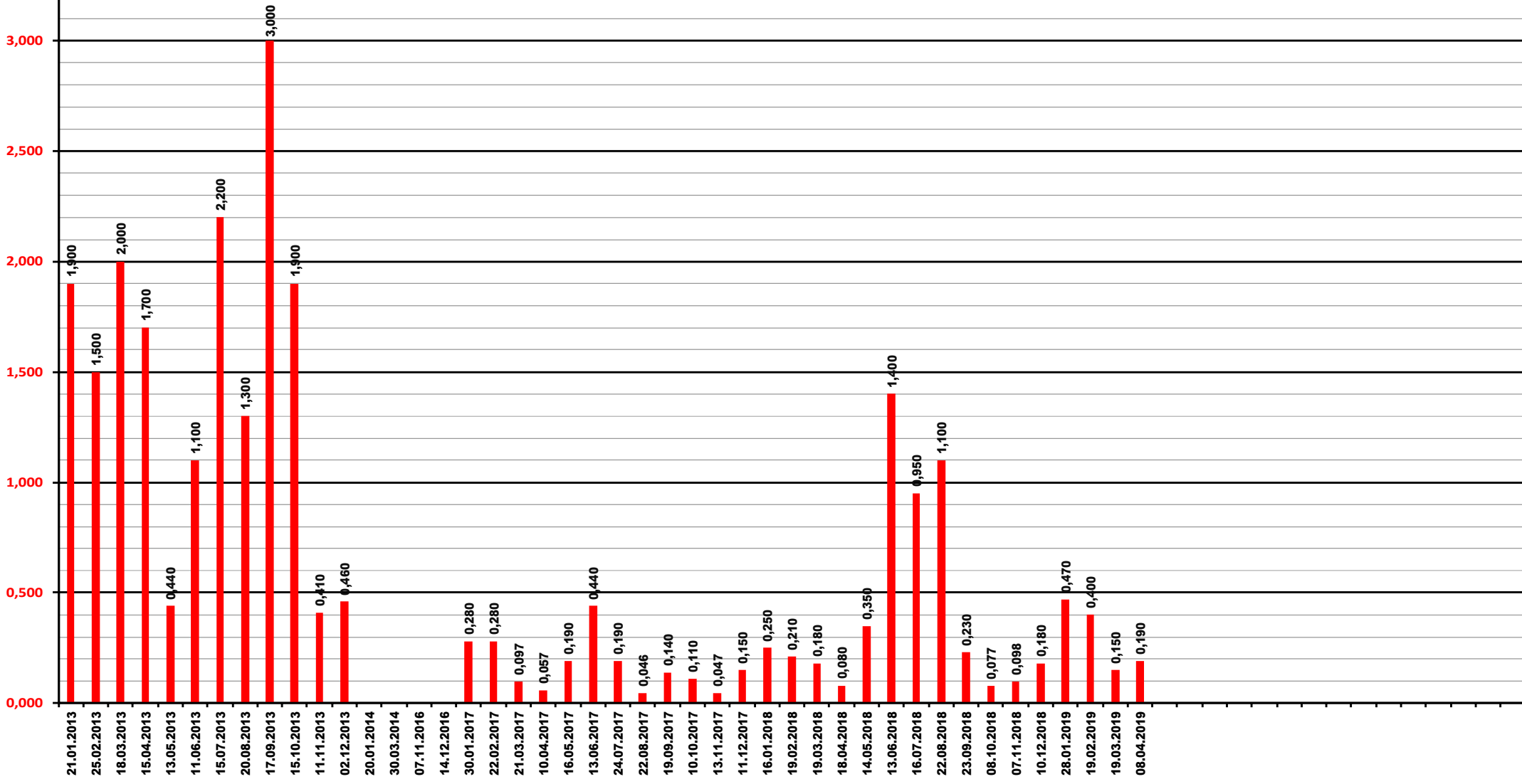
- **Lietevesiseoksen membraanikalvon läpäisevyys ja/tai erotuskyky eli millaista aktiivilietteen tulisi olla, että kalvot eivät tukkiutuisi ?**
- **Perinteisessä aktiivilietelaitoksessa lietteen hyvä laskeutuvuus on edellytys puhdistamon hyvälle toiminnalle.**
- **Avoin kysymys on itselleni, että aiheuttaako aktiivilietelaitoksen hyvin laskeutuva liete membraanikalvon tukkiutumista MBR-prosessissa.**
- **Ja edellä olevasta syntynyt ajatus itselleni; onko edes mahdollista ajatuksena esittää, että puhdistamo ajettaisiin ns. hybridilaitoksena eli vanhat jälkiselkeyttämöt olisivat käytössä esim. suurien virtaamien ajankohtana.**
- **Myös selvitettävä asia on mielestäni se, että mitä edellä olevaan pohdintaan saattaisi aiheuttaa jos puhdistamo ajetaan typen määrää vähentävästi (red. Esi. 60 %) DN-prosessi eikä ns. perinteisellä tavalla.**
- **Memdraanikalvojen toiminnan kannalta erittäin tärkeät kalvojenpesut, automaation keskeinen rooli.**
- **MITÄS TEHDÄÄN SITTEEN KUN KALVOJEN KEMIAALLISET PESUT EIVÄT RIITÄ JA ONNISTU HYVIN !!!** Seuraako edellä olevasta ennaltavarautumis suunnitelmaa edellyttävä poikkeustilanne ja ehkä paha sellainen ?





# **Toivakan jätevedenpuhdistamo**

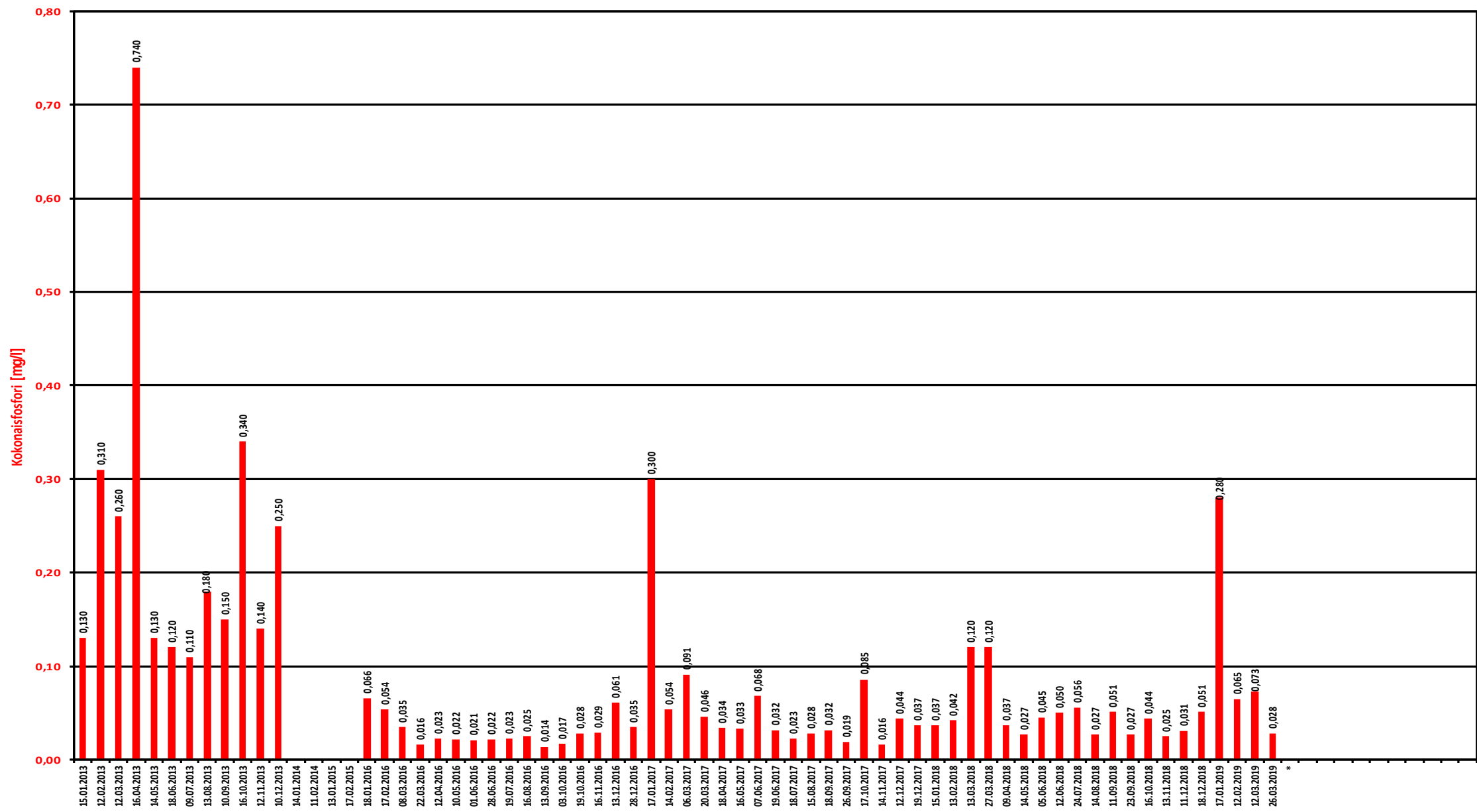
# Vesistöön kok.P [mg/l]





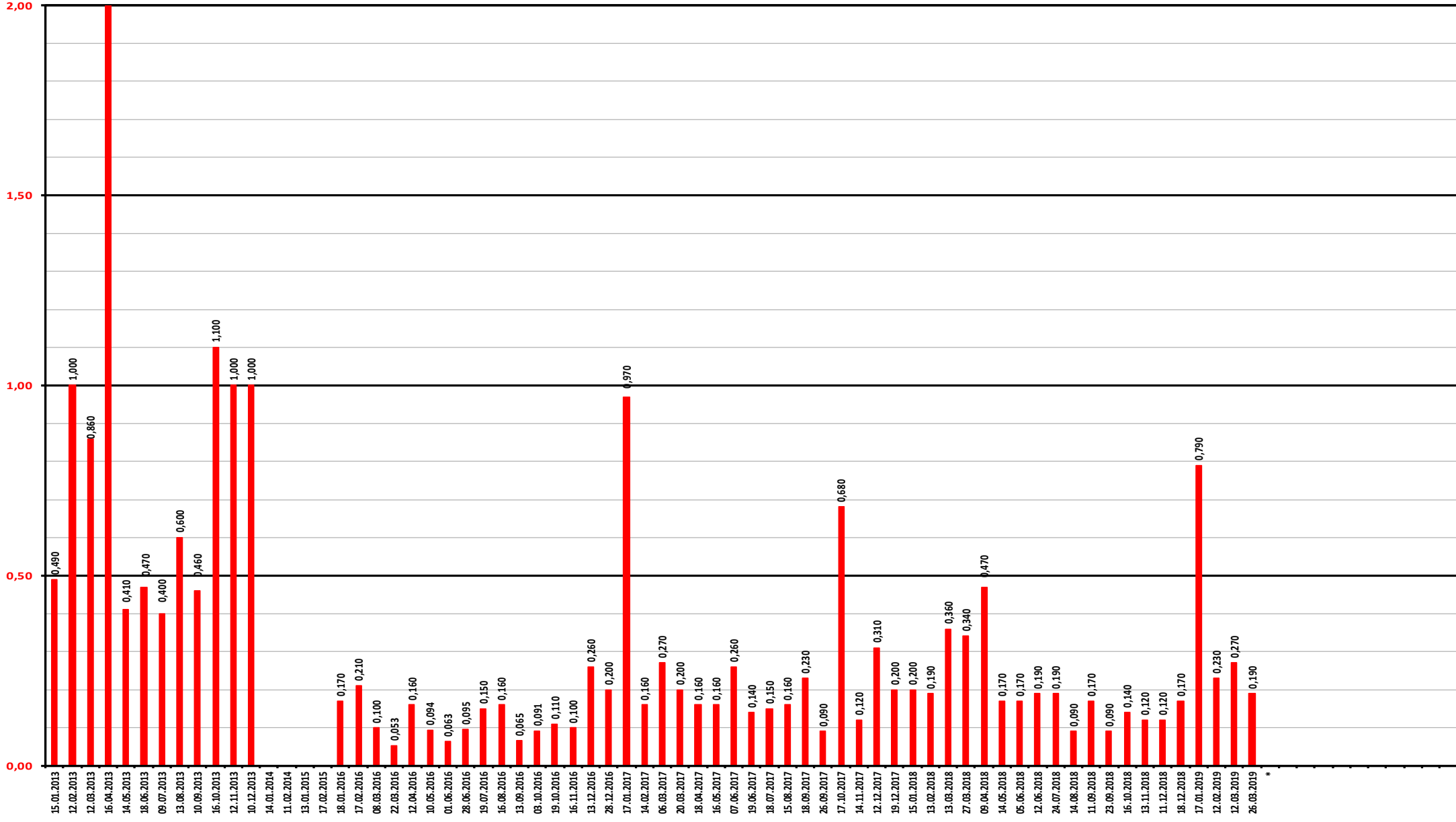


# **Jämsän keskuspuhdistamo**

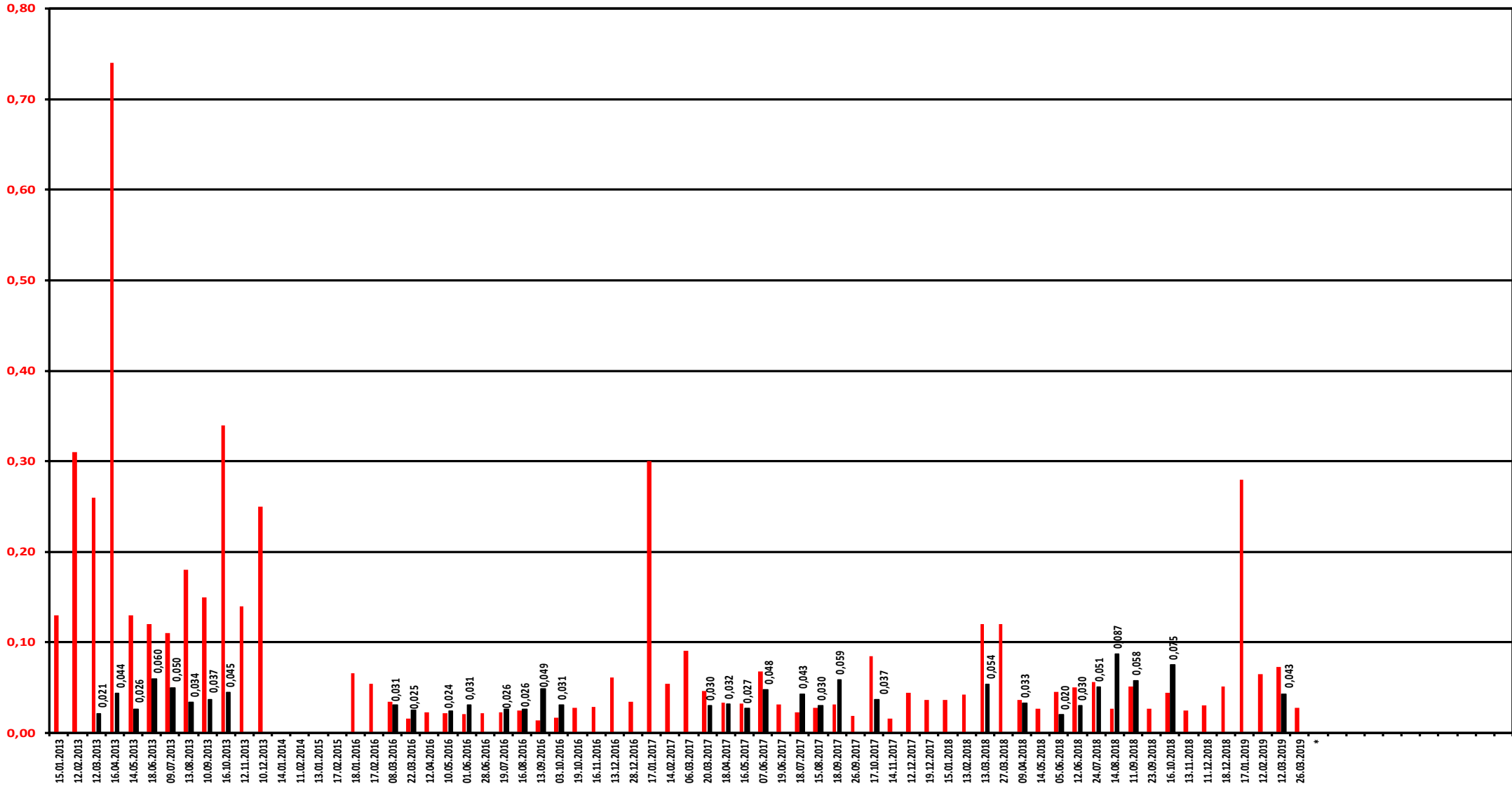


\*

Kokonaisfosfori [kg/d]



\*



\*



