



**SIMSONAR**

*Accurate Underwater Vision*

**Vanhankaupunginkosken ultraäänikuvaukset**

**15.7. - 14.11.2014**

Simsonar Oy

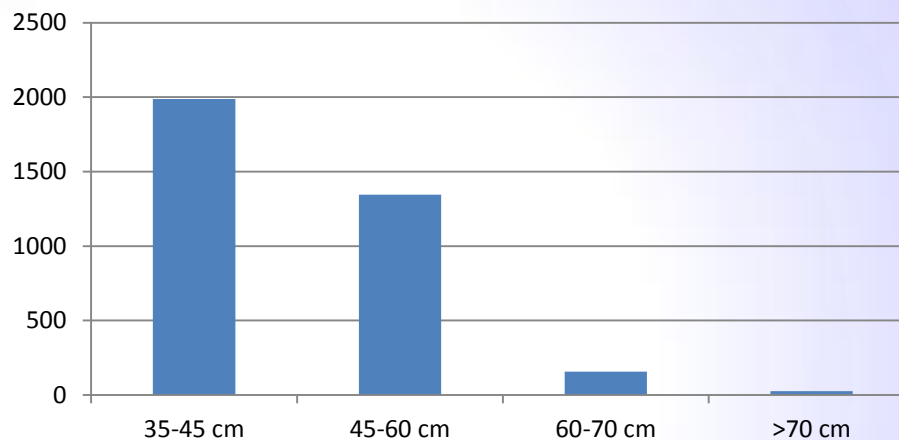
Pertti Paakkolanvaara



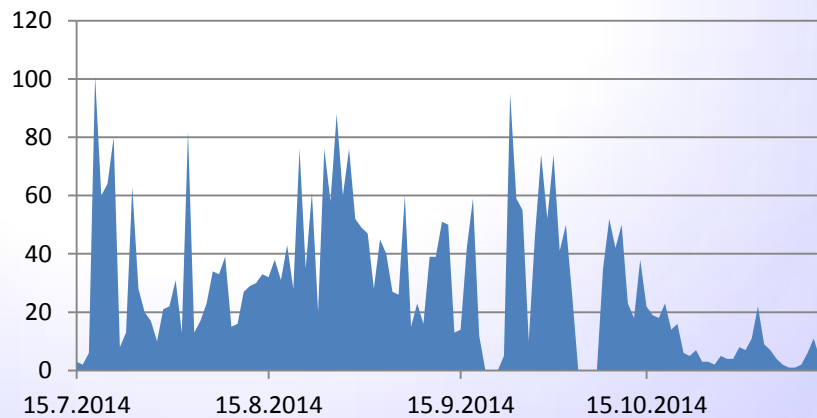


# Avaintulokset

Ylös vaellus  
pituusluokittain:



Mittausaikana:





# Raportti 12.12.2014

- Analyysi nauhoituksista 15.7-14.11.2014.
- Yhteensä 8295 havaintoa.
- Ajallinen kattavuus n. 95%.
- Kaksi pitkää katkoa:
  - 19. – 22.9. kuvan laatu heikko.
  - 4.10. – 7.10. ei yhteyttä järjestelmään. Windows nurin eikä uudelleen käynnistymisen onnistunut.
- Vain yli 35 cm pitemmät havainnot raportoitu.
- Lopullisessa analyysissä tiukensimme kriteereitä:
  - Paikallaan pysyvät kalat jätettiin mittaamatta.
  - Selvässä sivuttaisliikkeessä olevia kaloja ei raportoitu.
  - Selvästi alle 30 cm kaloja ei raportoitu.



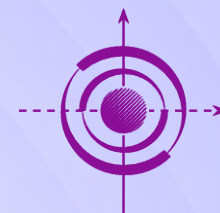
# Tulkintaperiaatteita

- Tulokset perustuvat ohjelmistoavusteiseen menetelmään.
- Mittauksissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta: pituudet ovat minimimittoja.
- Edestakaisin liikkuvia kaloja ei ole mitattu.
- Tulokset on tarkastettu satunnaisesti ristiin sekä henkilöiden että menetelmien välillä. Jos eroja on havaittu, on mukaan otettu varovaisempi arvo (lyhyempi mitta, vähemmän havaintoja).
- Poikkeamat on analysoitu uudelleen ja varovaisin tulos on huomioitu.
- Johtopäätösosioon on arvioitu virheiden vaikutuksia.

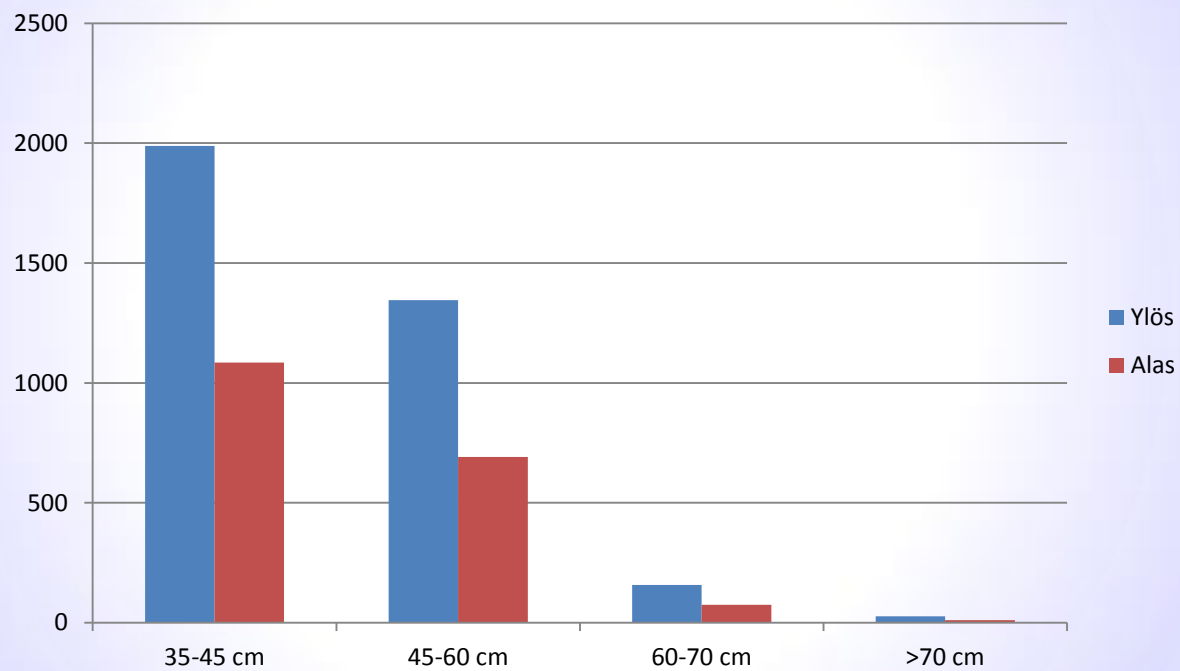


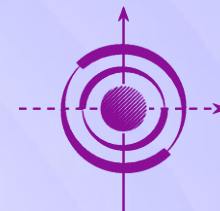
# Kalojen määrät pituusluokittain

|                  | <b>Ylös</b> | <b>Alas</b> |
|------------------|-------------|-------------|
| <b>35-45 cm</b>  | 1988        | 1085        |
| <b>45-60 cm</b>  | 1345        | 691         |
| <b>60-70 cm</b>  | 157         | 75          |
| <b>&gt;70 cm</b> | 26          | 11          |

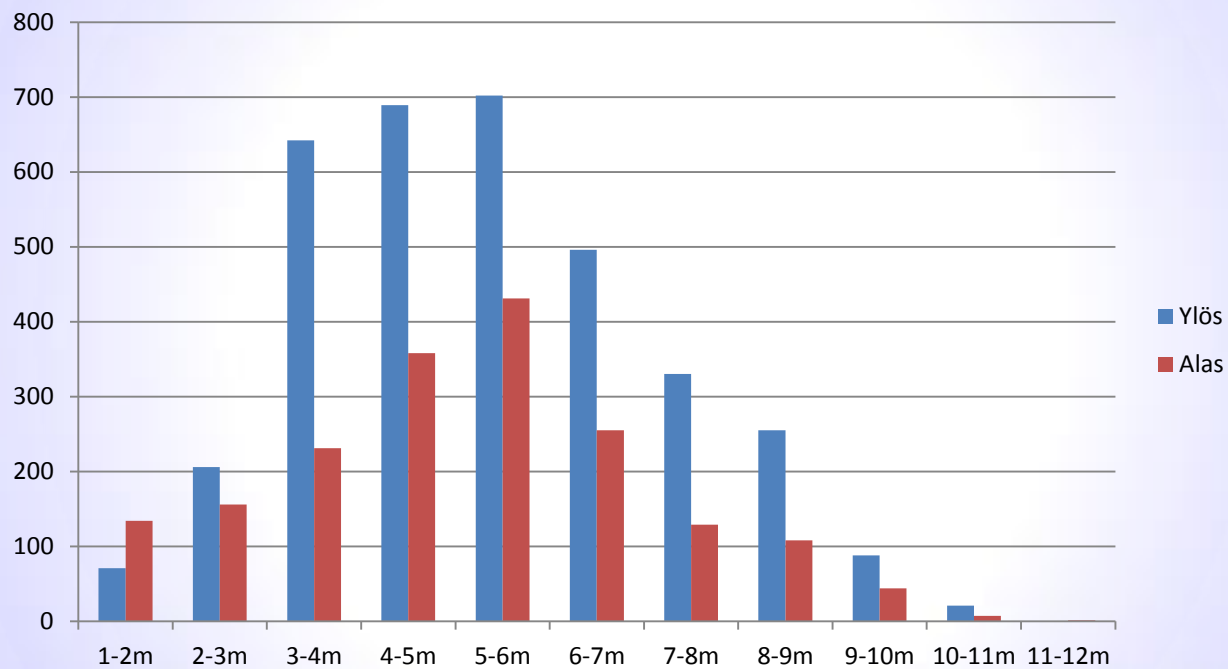


# Suunnan ja pituuden mukaan

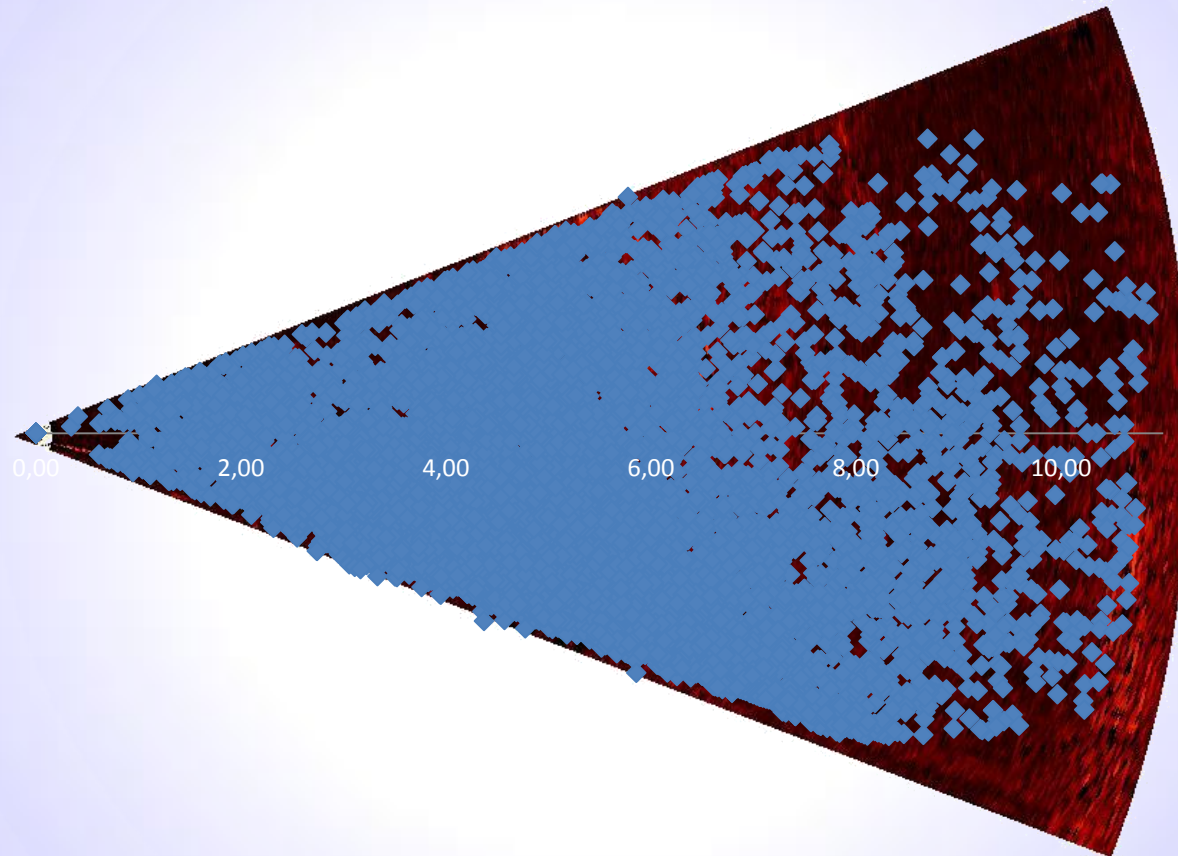
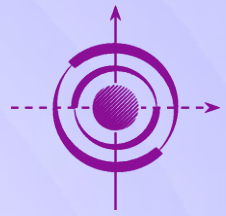




# Etäisyys kamerasta



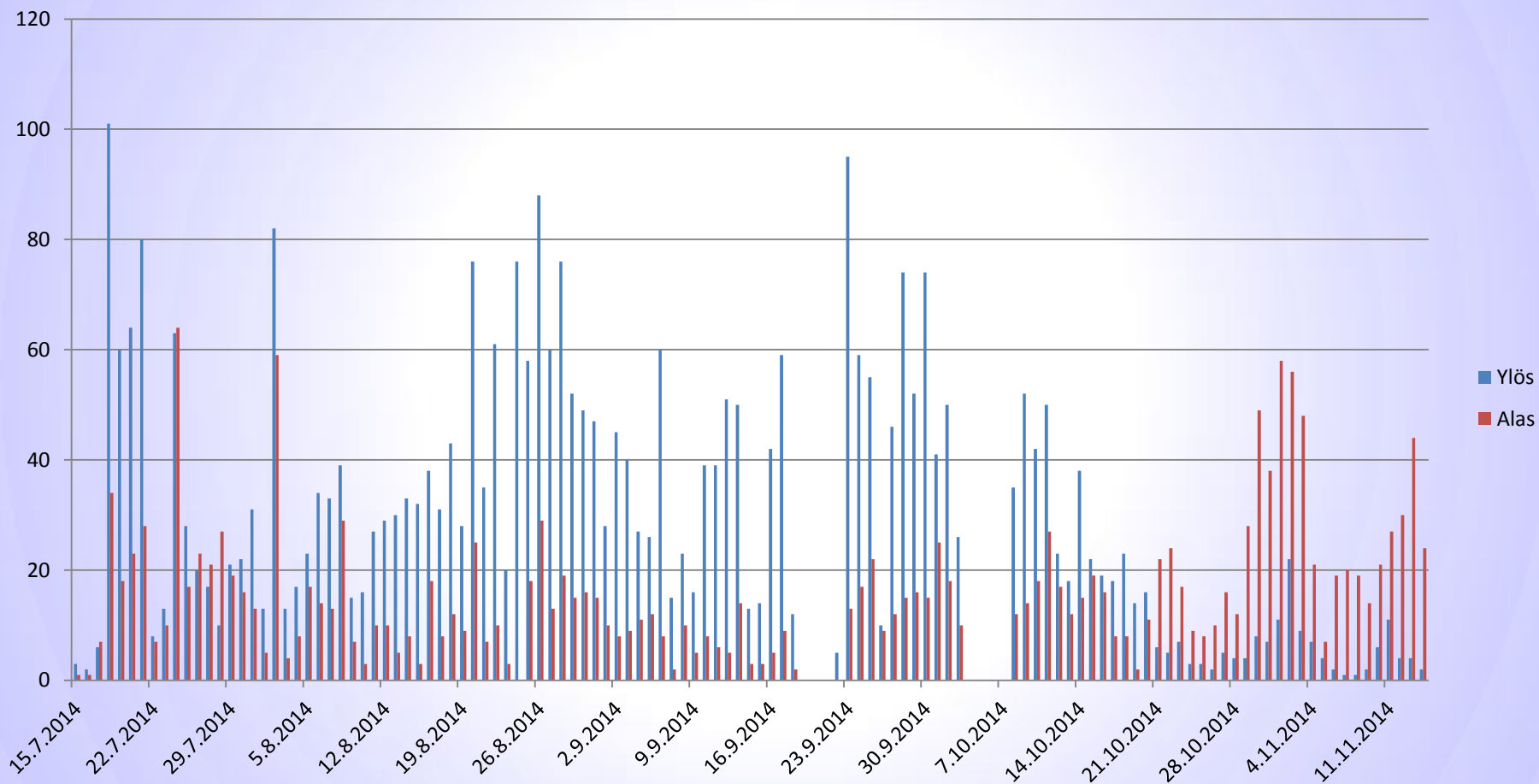
# Havaintojen paikat







# Havainnot päivittäin

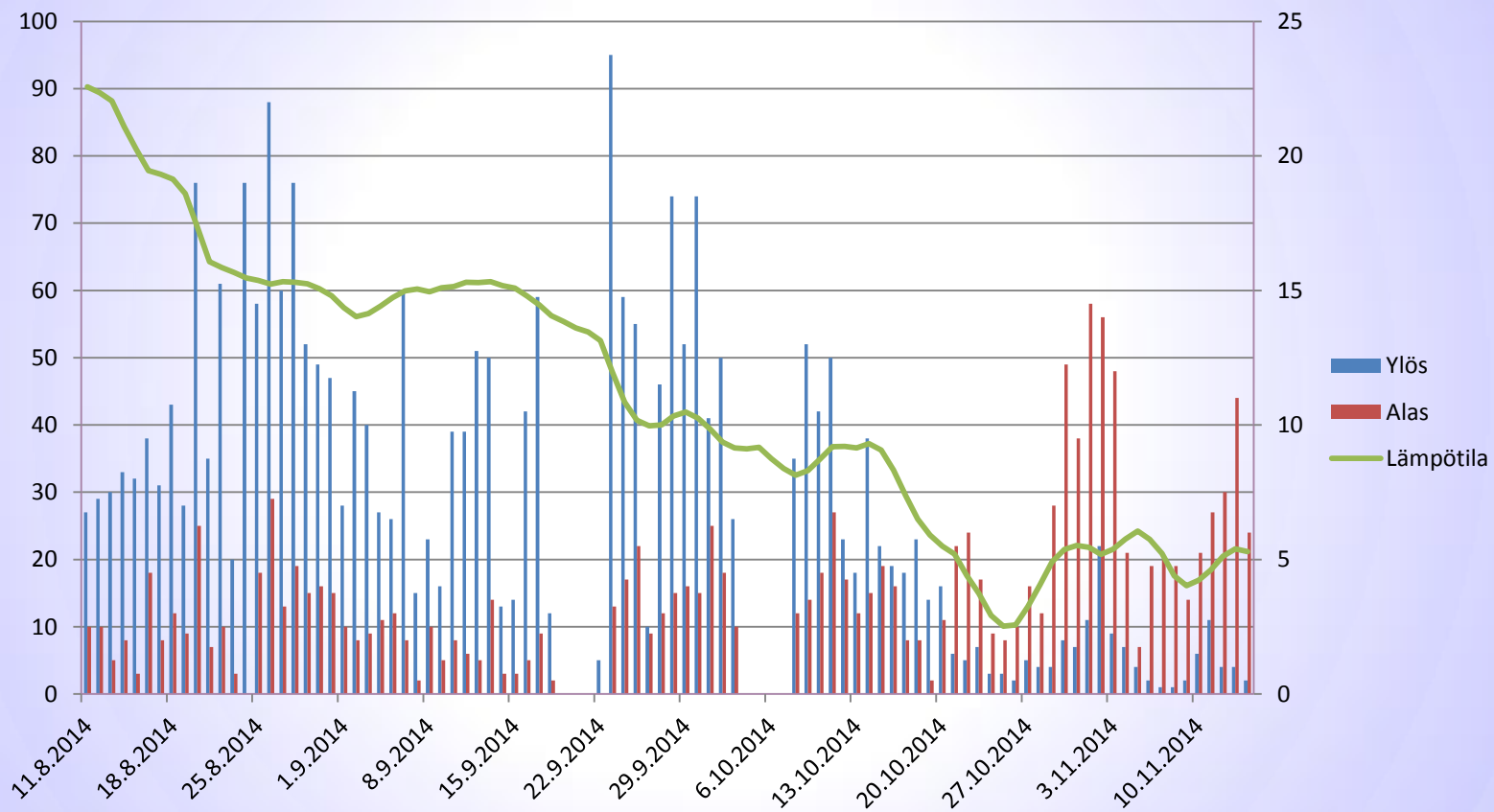


15.12.2014

Simsonar Oy

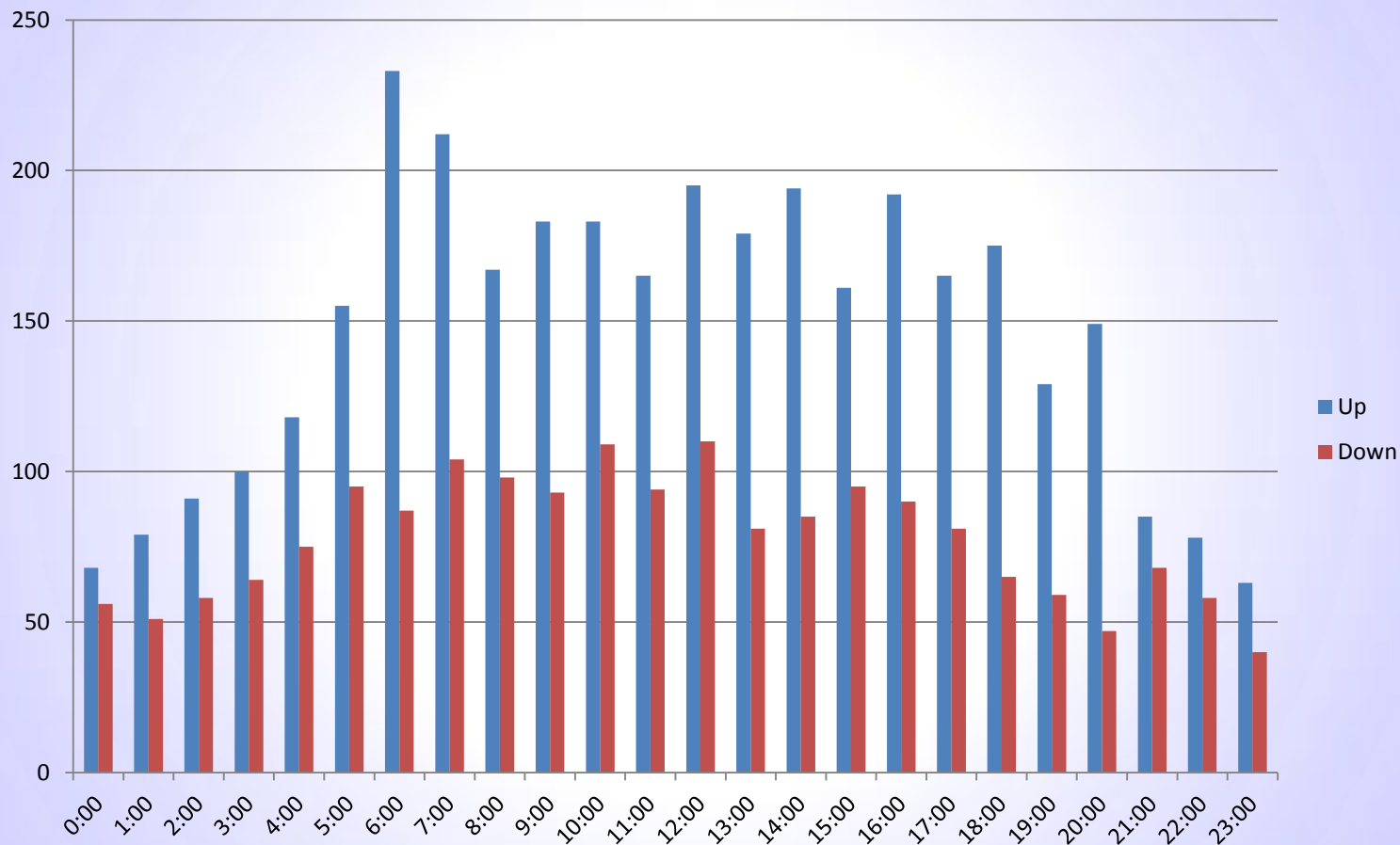


# Päivittain lämpötiloineen





# Havainnot tunneittain





# Kommentteja

- Haastellinen paikka pohjaprofiilin vuoksi.
- Useita havaintoja yli 70 cm kaloista.
- Paljon paikallaan pysyviä kaloja.
- Myös n. 60 cm kaloja, jotka ovat pitkään (useita minuutteja) paikalleen.
- Liikettä molempiin suuntiin.
- Paljon veden mukana kulkeutuvaa roskaa, joka peitti ajoittain näkyvyyttä.
- Nopeasti alaspäin uivia kaloja voi puuttua liikkeen nopeuden vuoksi erityisesti kameran lähellä.
- Kaloja näyttää liikkuvan kameran alla ja ympärillä.
- Osa kaloista ui sektorin alta tai kameran takaa.
- Koko ajan pientä kalaa, joista suurin osa ui hitaasti ylä- tai alavirtaan.
- Kuvan laatu on pääosin hyvä.



# Ylärajojen arvionti

- Raportti sisältää luotettavan, mutta varovaisen arvion (alarajan) kalojen määrästä ja mitoista.
- Valittu strategia on voinut johtaa liian pieniin määriin ja pituuksiin.
- Virhelähteet määrissä:
  - Kameran ohi menevät kalat.
  - Edestakaisin liikkuvat kalat.
  - Inhimilliset virheet mittauksessa.
  - Tekniset syyt.
- Pituusmittauksessa voi olla virhettä, johon vaikuttavat kalan etäisyys kamerasta (resoluutio,  $r$ ), varjot ( $s$ ) ja inhimilliset tekijät ( $h$ ):
  - $r = \text{maksimietäisyys} * 2 * \tan(\text{keilakulma})$
  - $s = \text{yksi pikseli} = \frac{1}{2} * r$
  - $h = 10\%$  (arvio)



# Määrien ylärajojen arviontia

- Päiväkohtainen virhe 30 cm kaloissa voi suurimmillaan olla jopa 30%, mutta se pienenee nopeasti pituuden kasvaessa (isommat kalat on helpompi havaita ja mitata).
- Koko mittausjakson yli virhe pienenee, koska menetelmiä ja mittaajia on ollut useita ja osan materiaalista on käsitelty 2-3 henkilöä.
- Käsin ja eri parametreilla tehtyjen ohjelmistopohjaisten mittausten vertailuun perustuen tehty epätieteellinen arvio kalojen maksimimääristä:

|                  | <b>Ylös</b> | <b>Alas</b> |
|------------------|-------------|-------------|
| <b>35-45 cm</b>  | 2418        | 1394        |
| <b>45-60 cm</b>  | 1564        | 823         |
| <b>60-70 cm</b>  | 175         | 88          |
| <b>&gt;70 cm</b> | 28          | 12          |



# Pituuksien ylärajojen arvionti

- Teoreettinen maksimivirhe pituuden mittauksessa lasketaan eri virheiden summana  
$$E = e_r + e_s + e_h$$
- Käytännössä maksimivirhettä ei esiinny: kaikki virheet eivät ole yhtäaikaan maksimissaan ja kohdetta eteen/taaksepäin liikuttamalla minimoidaan  $r$  ja  $h$ .
- Suurin mittausvirhe esimerkiksi 10,7 metrin etäisyydellä olevasta 75 cm:n kohteesta on:  
$$E = 15 + 0 + 0 = 15 \text{ cm}$$
- Siten esimerkki on voinut olla enintään 90 cm pitkä.
- Teoreettinen maksimivirhe vastaavasti on:  
$$E = 15 + 7 + 7 = 29 \text{ cm}$$
- Lähellä olevien kohteiden mittaamisessa virhe on pienempi.



# Mitä opimme?

- Vantaanjoessa on kaloja 😊
- Pohjan profiili ei ollut optimaalinen, mutta ilman muokkausta todennäköisesti paras mahdollinen.
- Kameran vasemmalle puolelle olisi pitänyt asentaa lyhyt ohjausaita (jälkiviisautta, mutta ensi kerralla...).
- Etäyhteys toimi pääosin hyvin. Ilmeisesti operaattorit katkaisevat yhteyden, jos sillä ei ole jatkuvaa liikennettä eikä USB-modeemin ohjelmisto osaa (aina?) luoda yhteyttä uudelleen.
- Kuvan laatu oli pääosin hyvä, mutta loka-marraskuussa se hieman heikkeni, mikä johtui kameraan kertyneestä liasta.
- Ulkopuoliset eivät häirinneet kuvausta.





Kiitos miellyttävästä ja  
tehokkaasta yhteistyöstä!