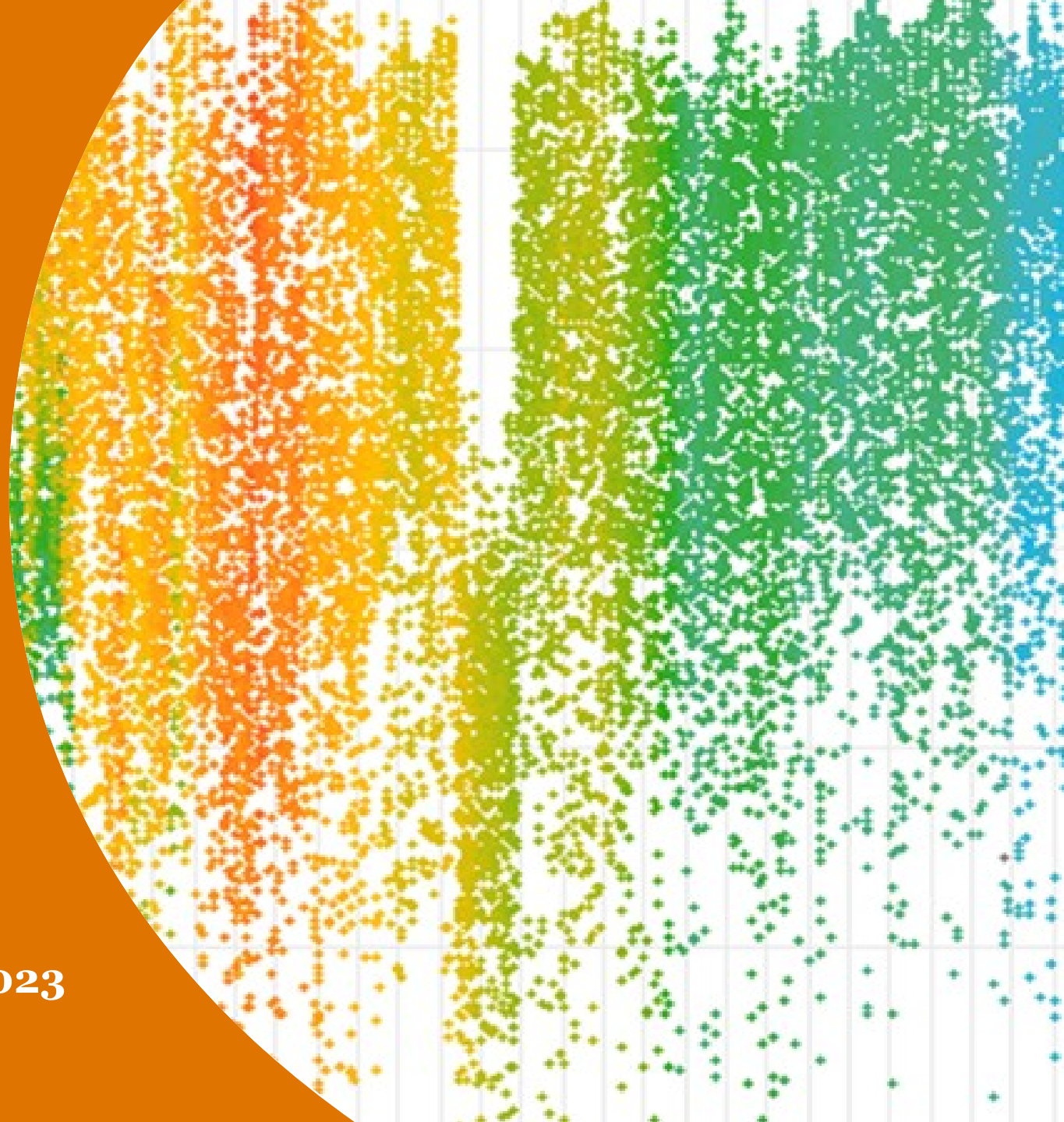
Luke
LUONNONVARAKESKUS

Upotettava verkkoallas ja kalojen hyvinvointi

Akustisen telemetrian hyödyntäminen kalankasvatuslaitoksella

Kalle Sinisalo (Luke)

Kalaterveyspäivät Naantalissa 10.3.2023



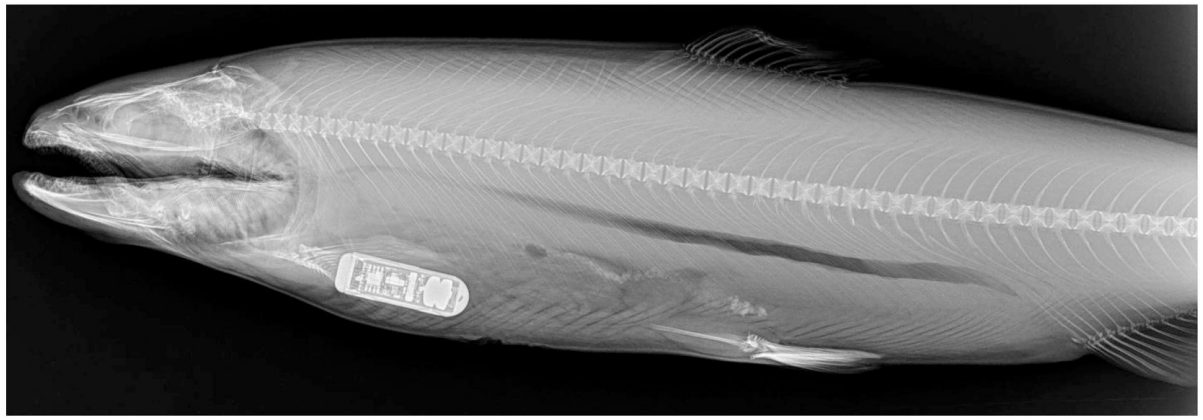
Esityksen sisältö

Biosensoreista

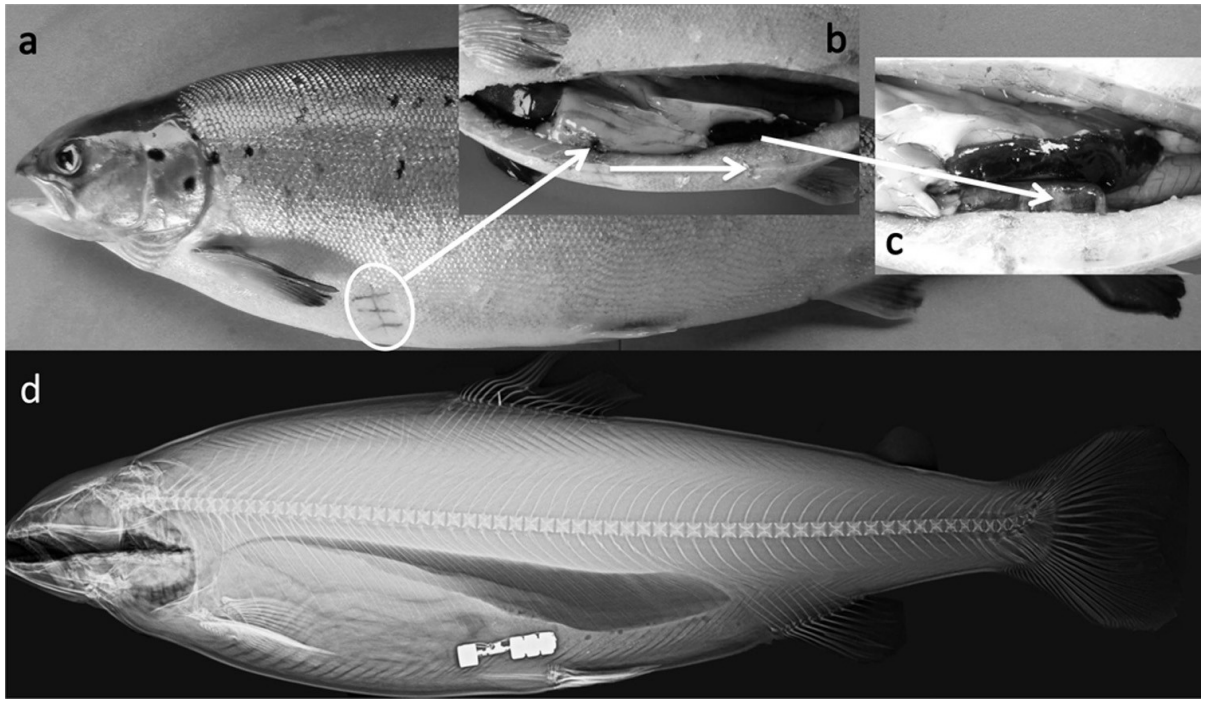
Käytettävästä tutkimuslaitteistosta

Kerätyn aineiston esittelyä:

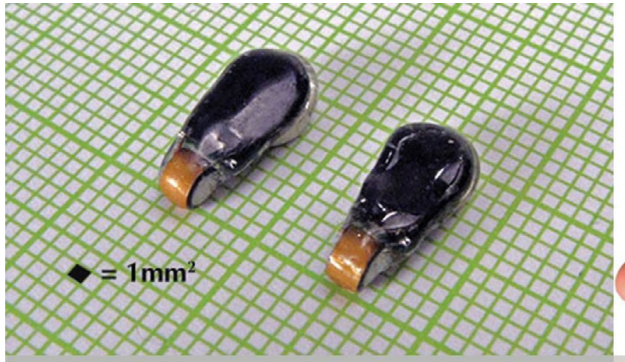
- Lämpötila ja tilankäyttö
- Vuorokausirytmi ja ruokinnan vaikutus
- Upotuksen vaikutus

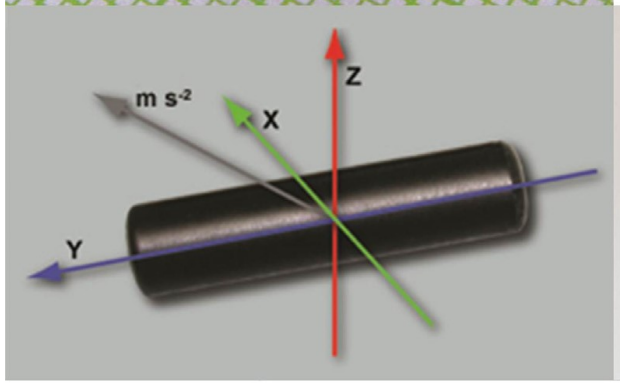


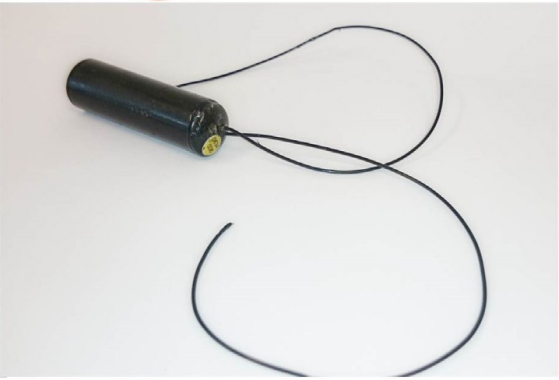
Hvas ym., 2020, Aquaculture, 529, 735630.



Kolarevic ym., 2016, Aquacultural engineering, 72, 30-39.







Hellström ym., 2016, Aquatic Toxicology, 170, 384-389.

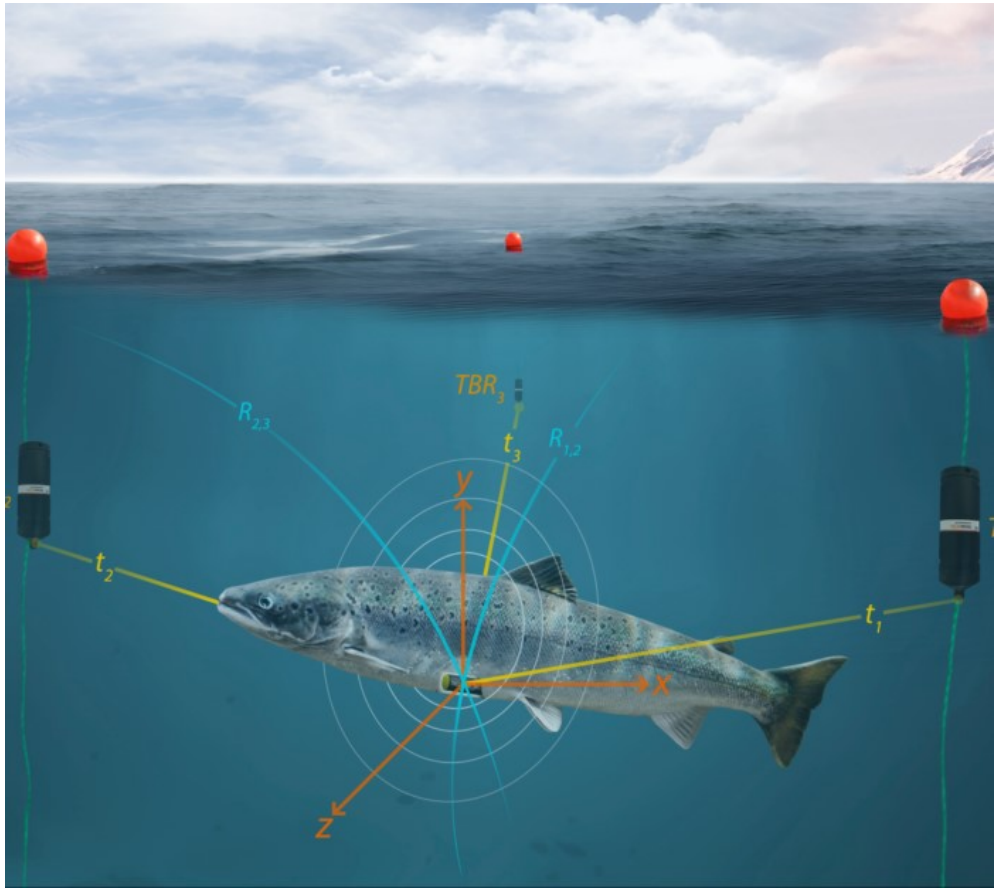
Kolarevic ym., 2021, Animals, 11(8), 2403.

Mittalaitteisto

Laitokselle hankittiin Thelma Biotelin telemetriajärjestelmä, jonka avulla on tutkittu kalojen käyttäytymistä sekä upotuksen vaikutuksia

Sensorit mittaavat **lämpötilaa, syvyyttä, kiihtyvyyttä**

Korran laitoksella on lisäksi **ympäristöpoiju** (mm. tuuli, virtaus, lämpötila) ja **aaltopoiju**

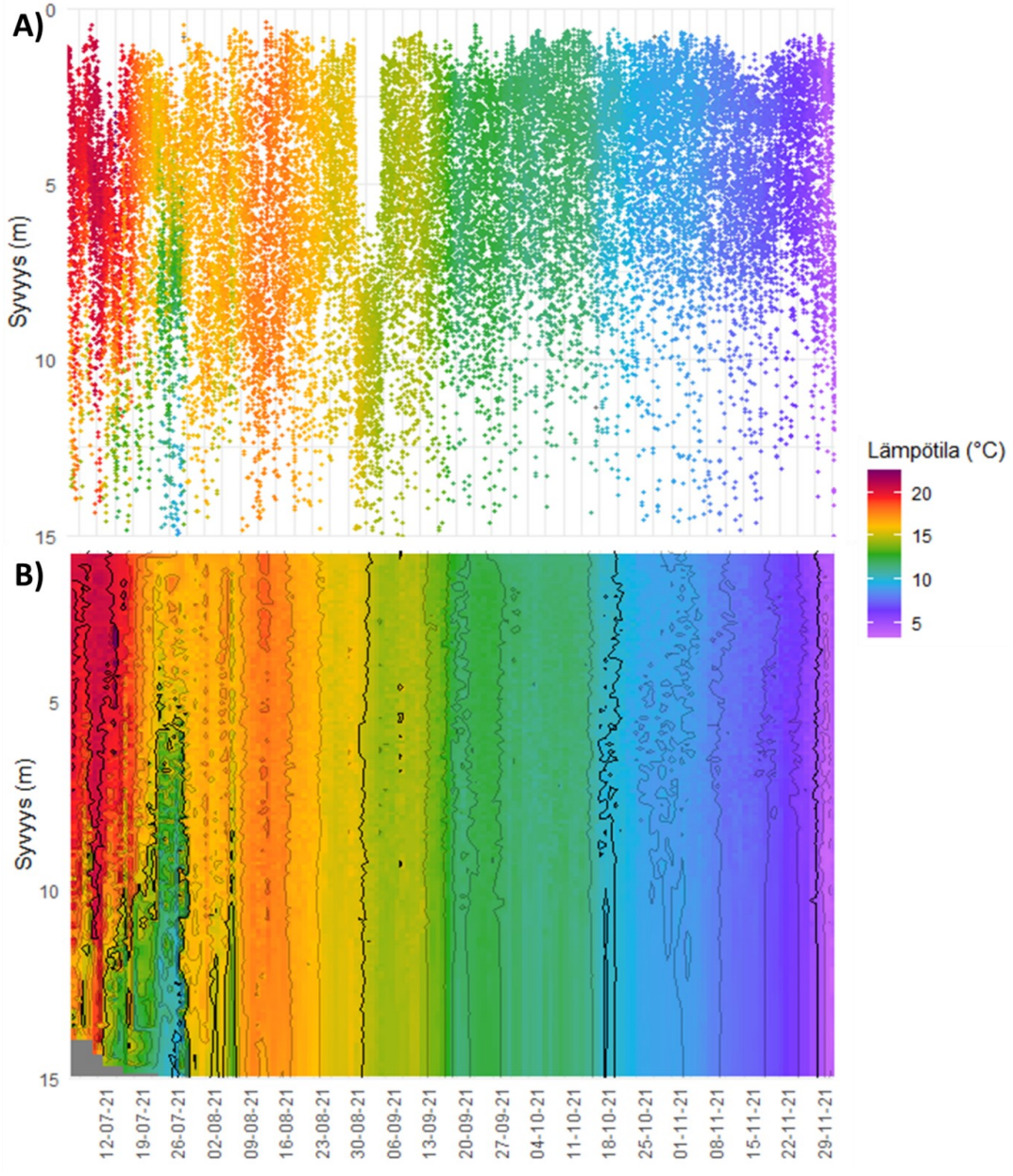


Kuva: Thelma Biotel, https://www.thelmabiotel.com/service/pinpoint/

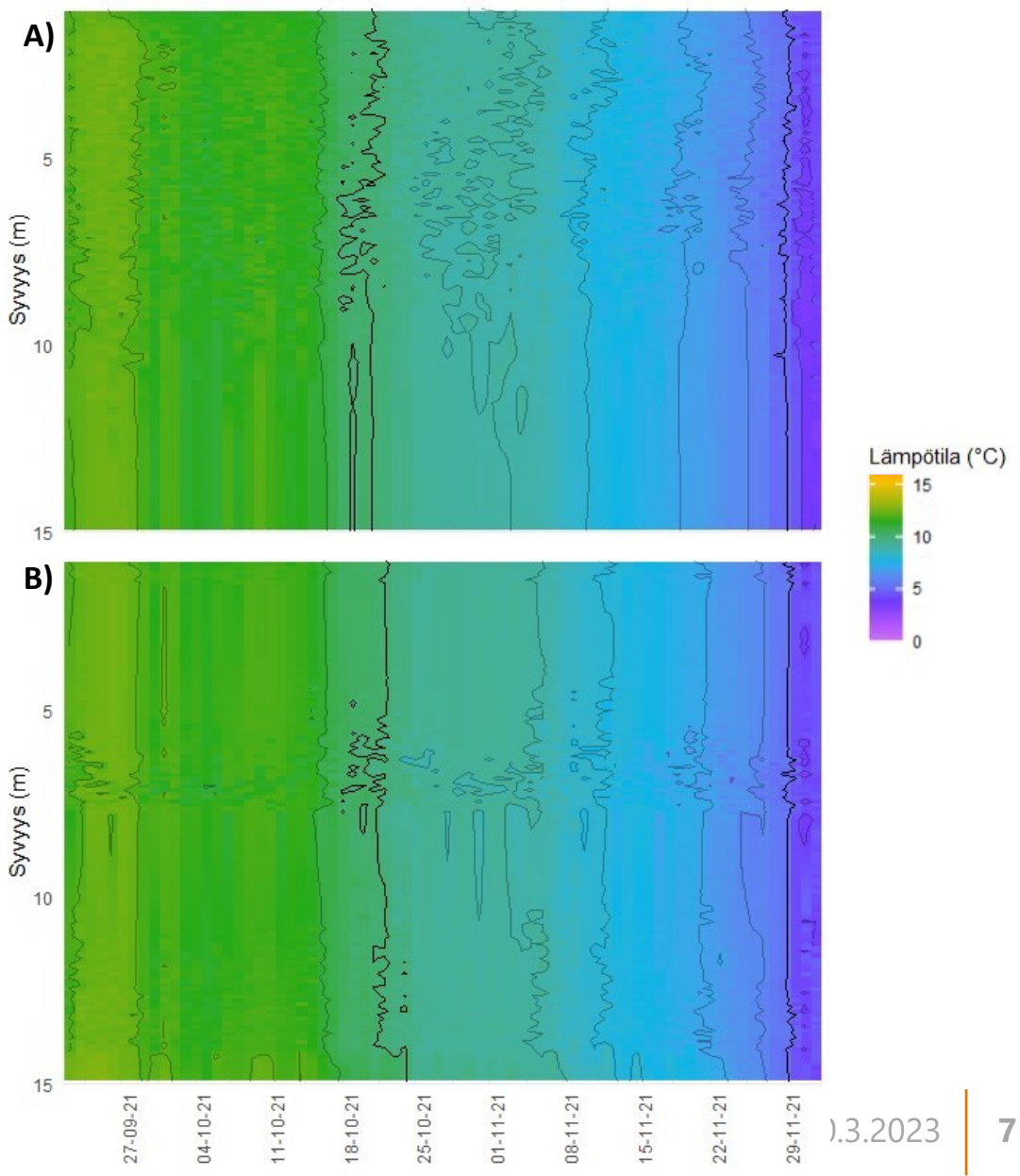
Kuvat: Harri Vehviläinen ja Kalle Sinisalo

LÄMPÖTILA JA TILANKÄYTTÖ

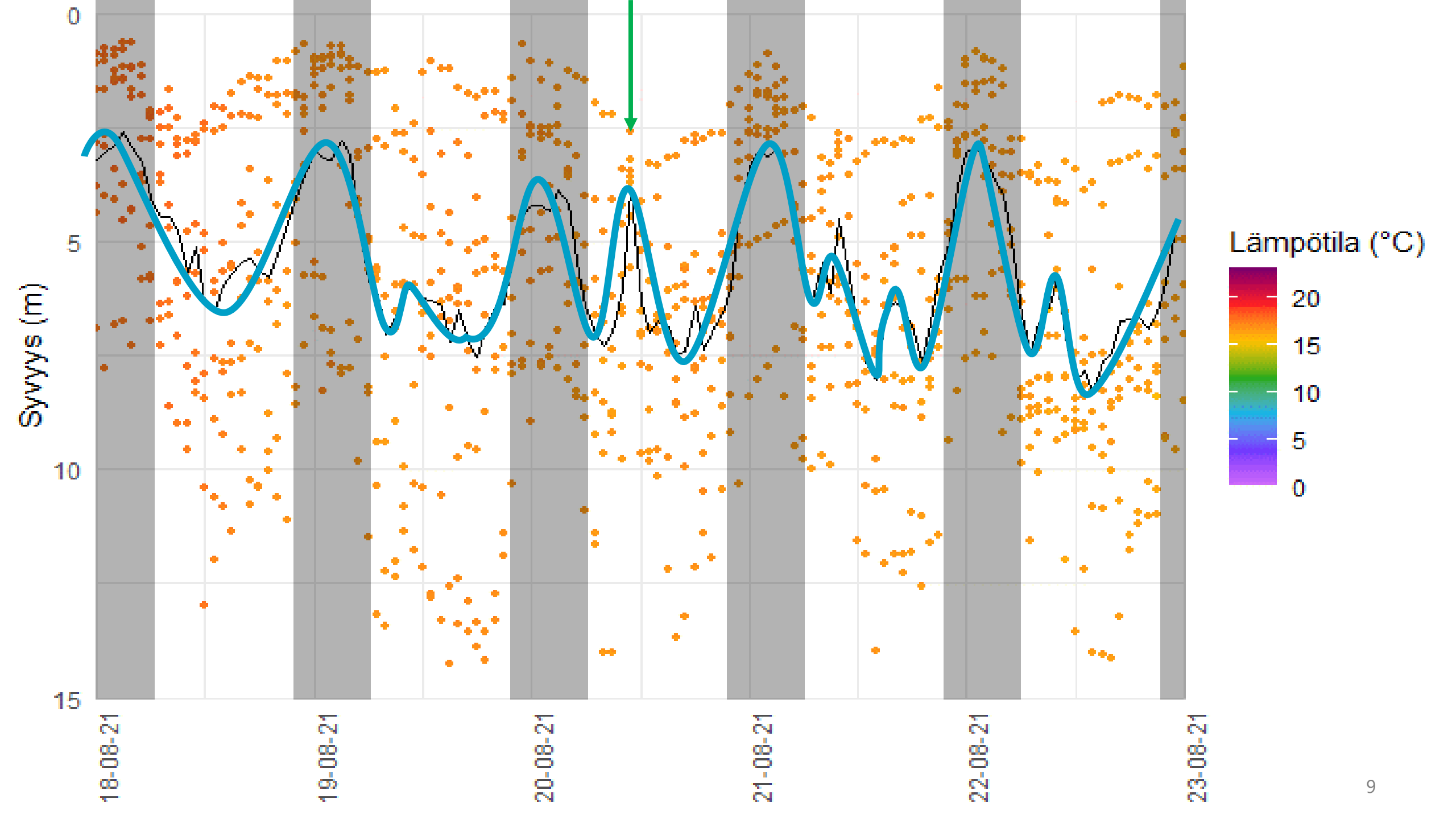
A) Lämpötila **kala**sensoreista
B) Interpoloitu lämpötilaprofiili

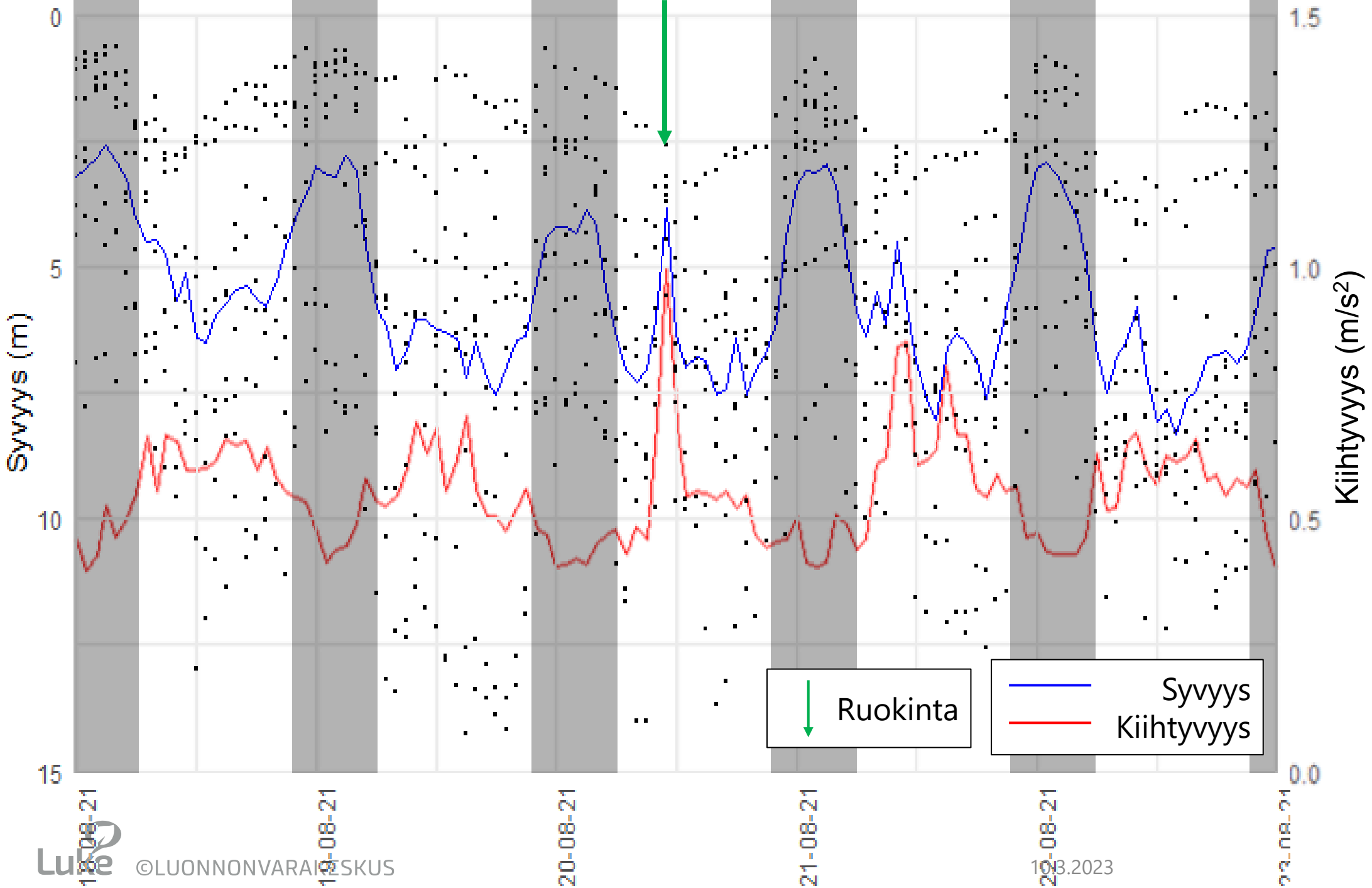


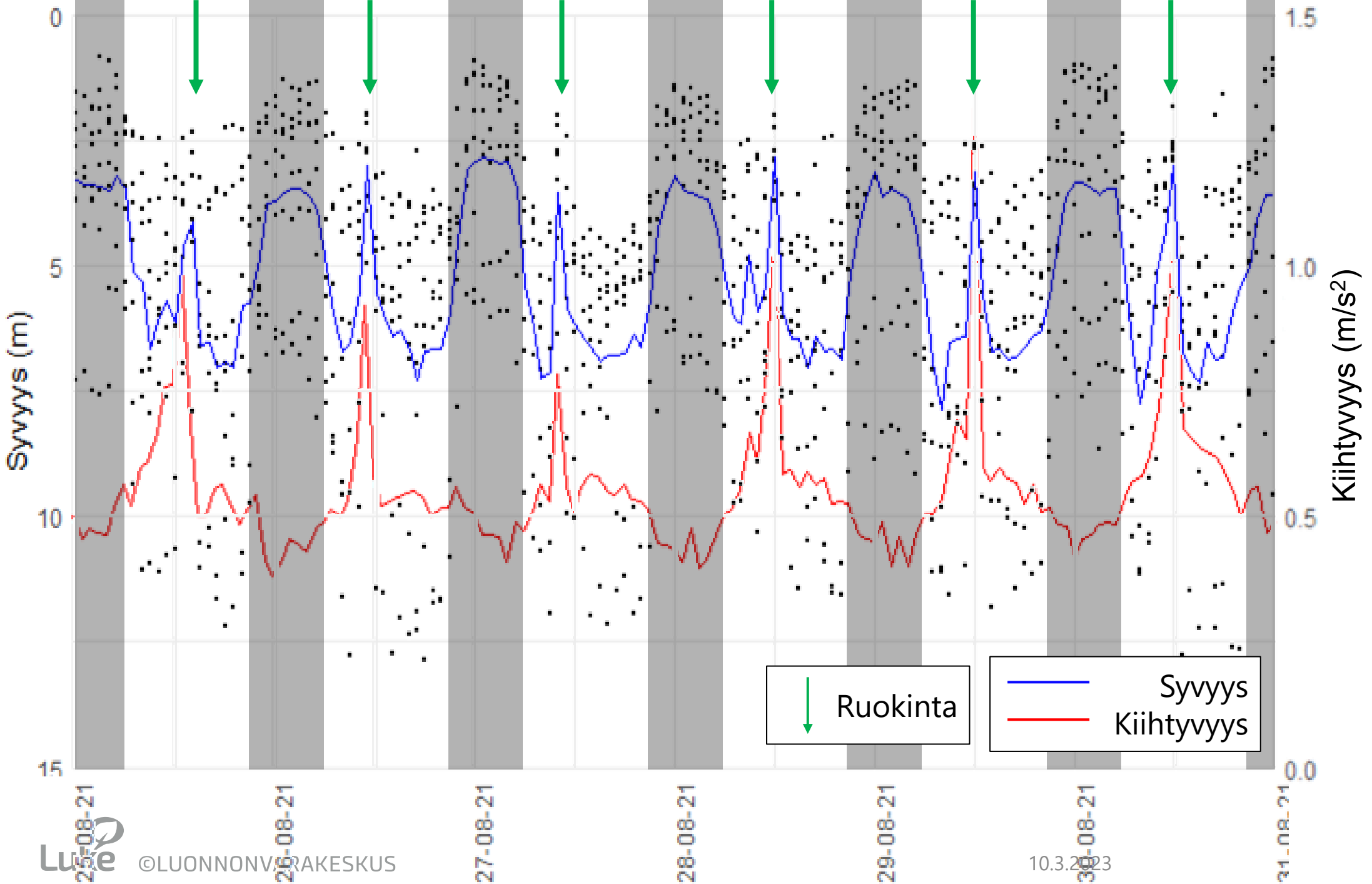
A) Lämpötila **kala**sensoreista
B) Lämpötila **verkko**kassin sensoreista

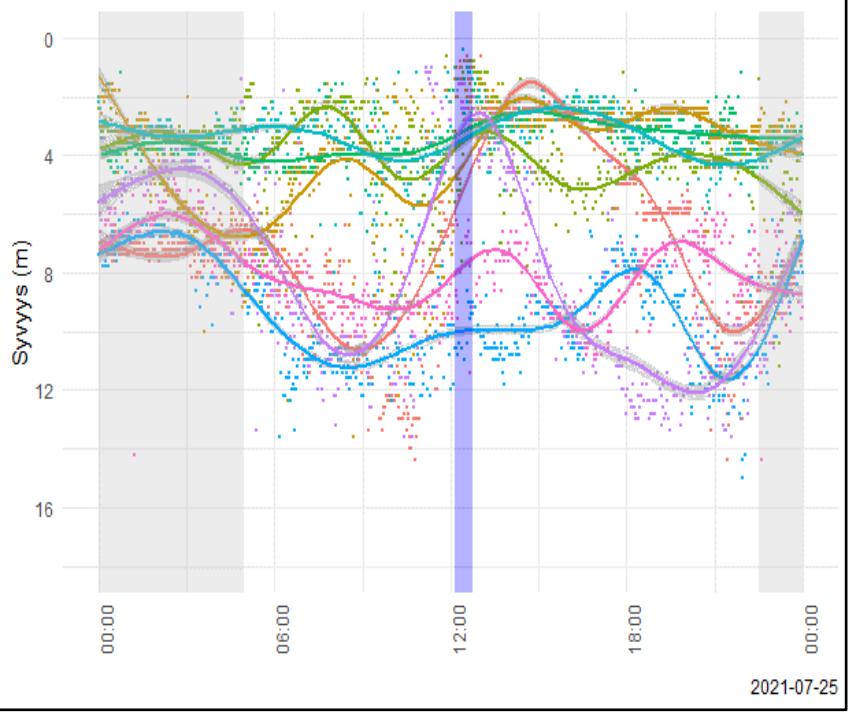


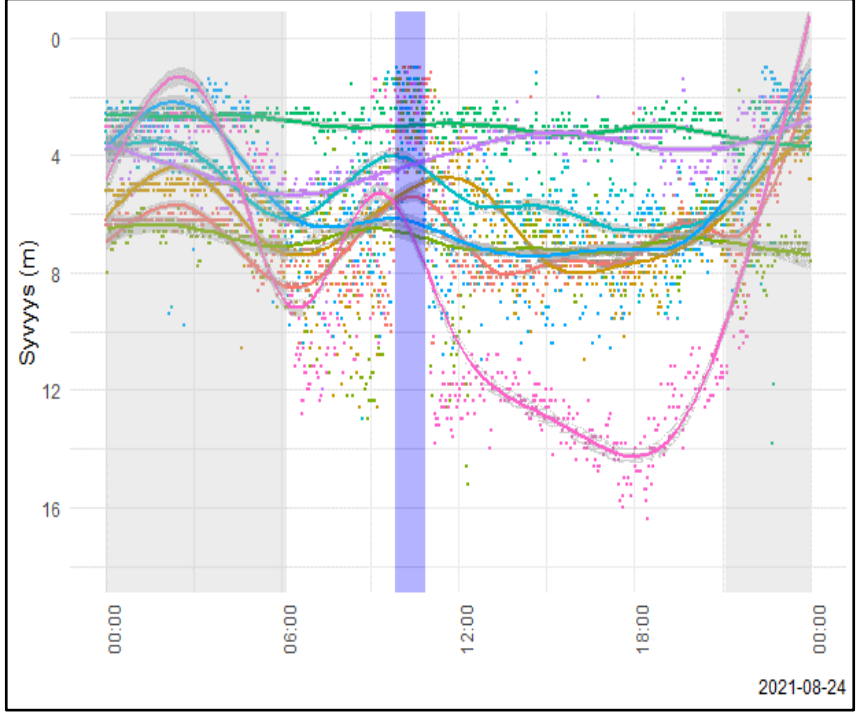
VUOROKAUSIRYTMI JA RUOKINNAN VAIKUTUS

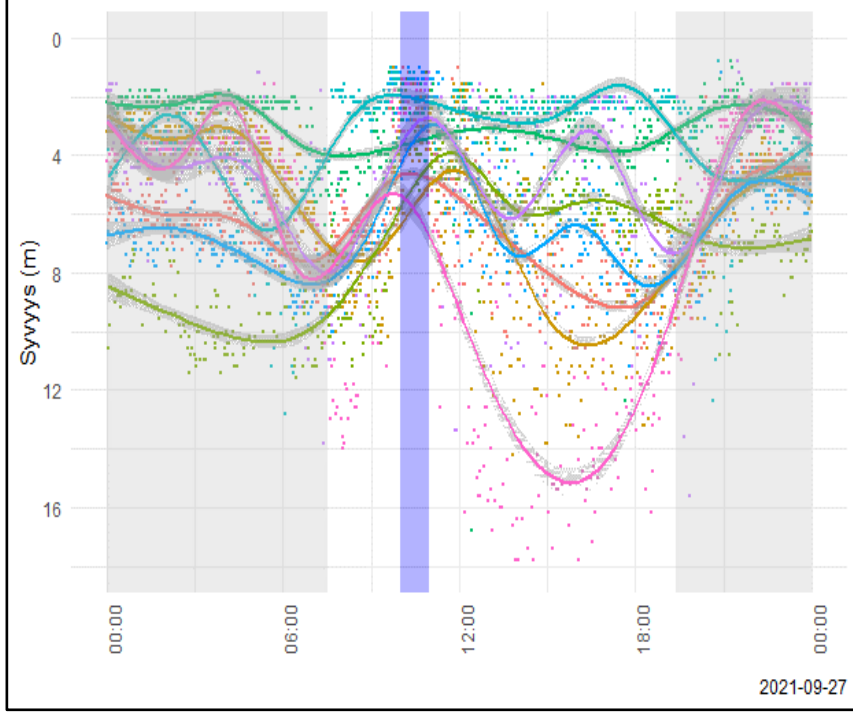

0
5
10
15
Syvyys (m)
18-08-21
19-08-21
20-08-21
21-08-21
22-08-21
23-08-21
Lämpötila (°C)
20
15
10
5
0

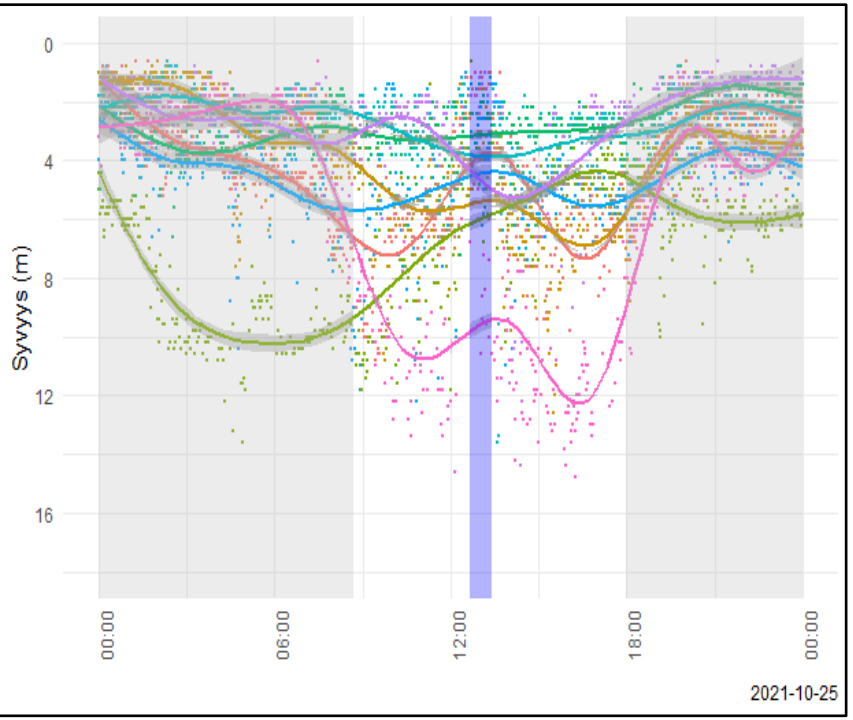

Syvyys (m)
0
5
10
15
Kiihtyvyys (m/s²)
1.5
1.0
0.5
0.0
18-08-21
19-08-21
20-08-21
21-08-21
22-08-21
Ruokinta
Syvyys
Kiihtyvyys

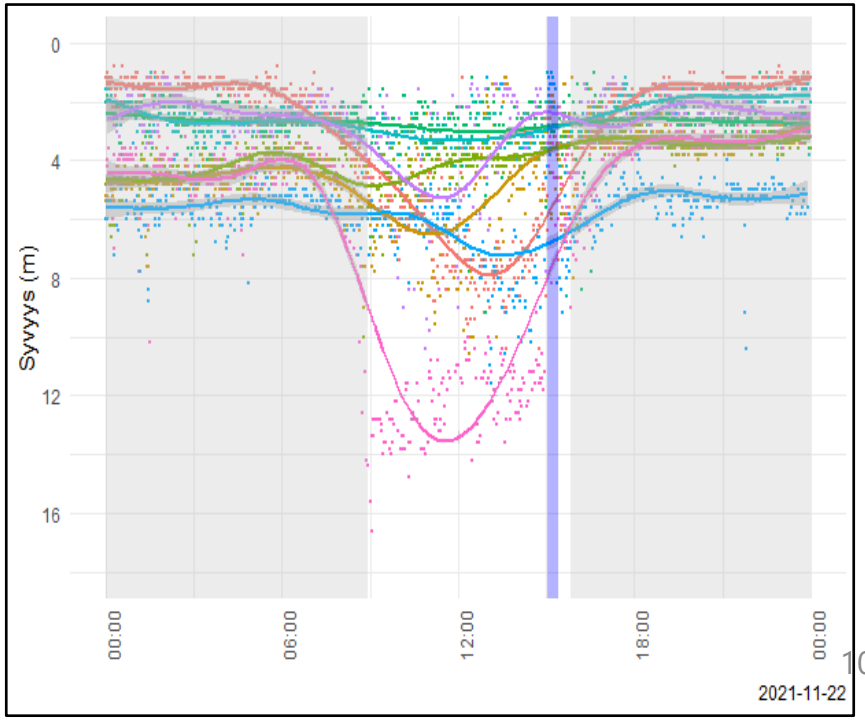

Syvyys (m)
0
5
10
15
Kiihtyvyys (m/s²)
1.5
1.0
0.5
0.0
25-08-21
26-08-21
27-08-21
28-08-21
29-08-21
30-08-21
Ruokinta
Syvyys
Kiihtyvyys

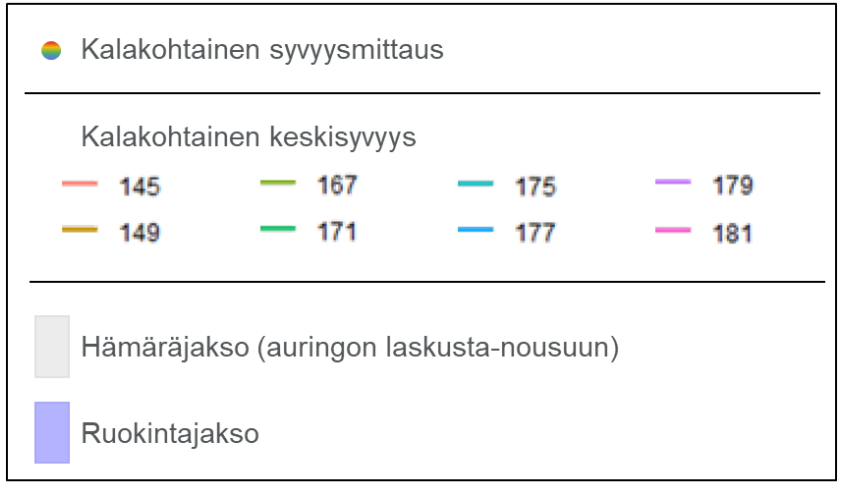

Syvyys (m)
0
4
8
12
16
00:00
06:00
12:00
18:00
00:00
2021-07-25


Syvyys (m)
0
4
8
12
16
00:00
06:00
12:00
18:00
00:00
2021-08-24

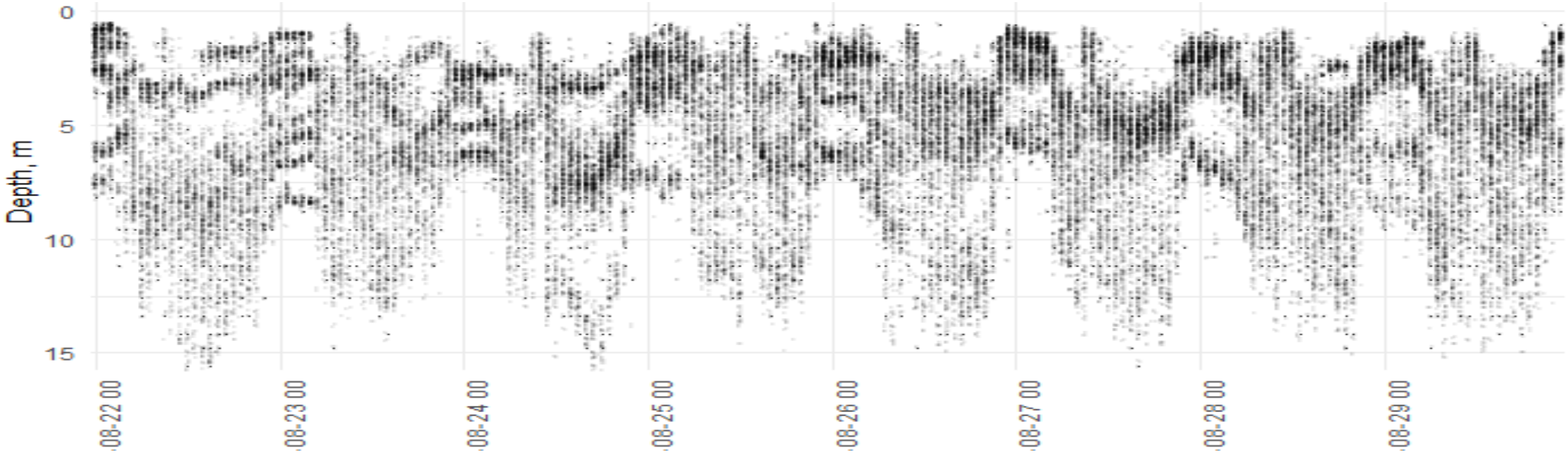

Syvyys (m)
0
4
8
12
16
00:00
06:00
12:00
18:00
00:00
2021-09-27

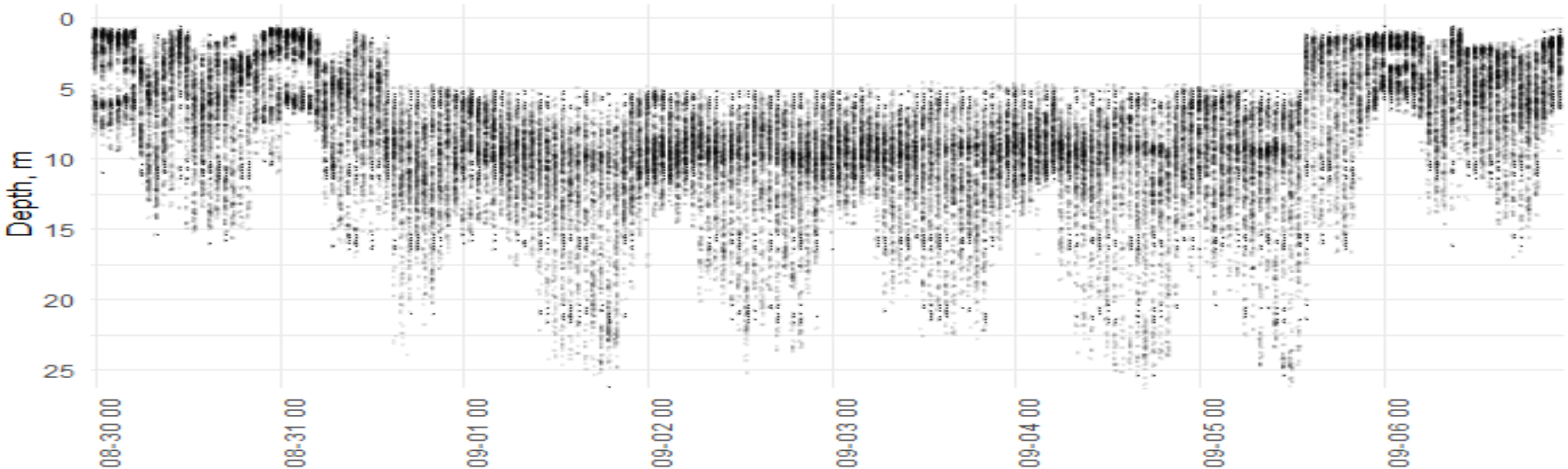

Syvyys (m)
0
4
8
12
16
00:00
06:00
12:00
18:00
00:00
2021-10-25

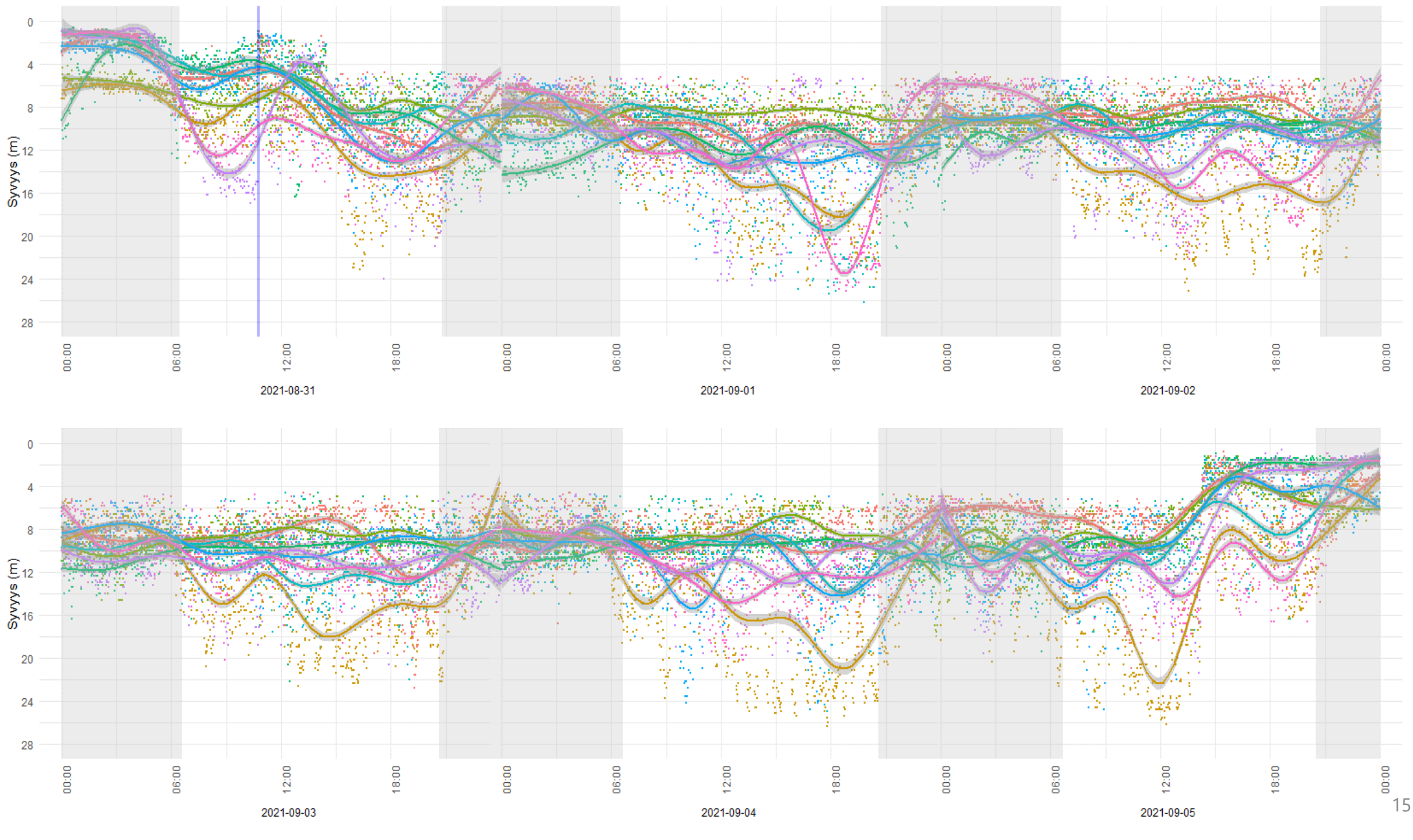

Syvyys (m)
0
4
8
12
16
00:00
06:00
12:00
18:00
00:00
2021-11-22

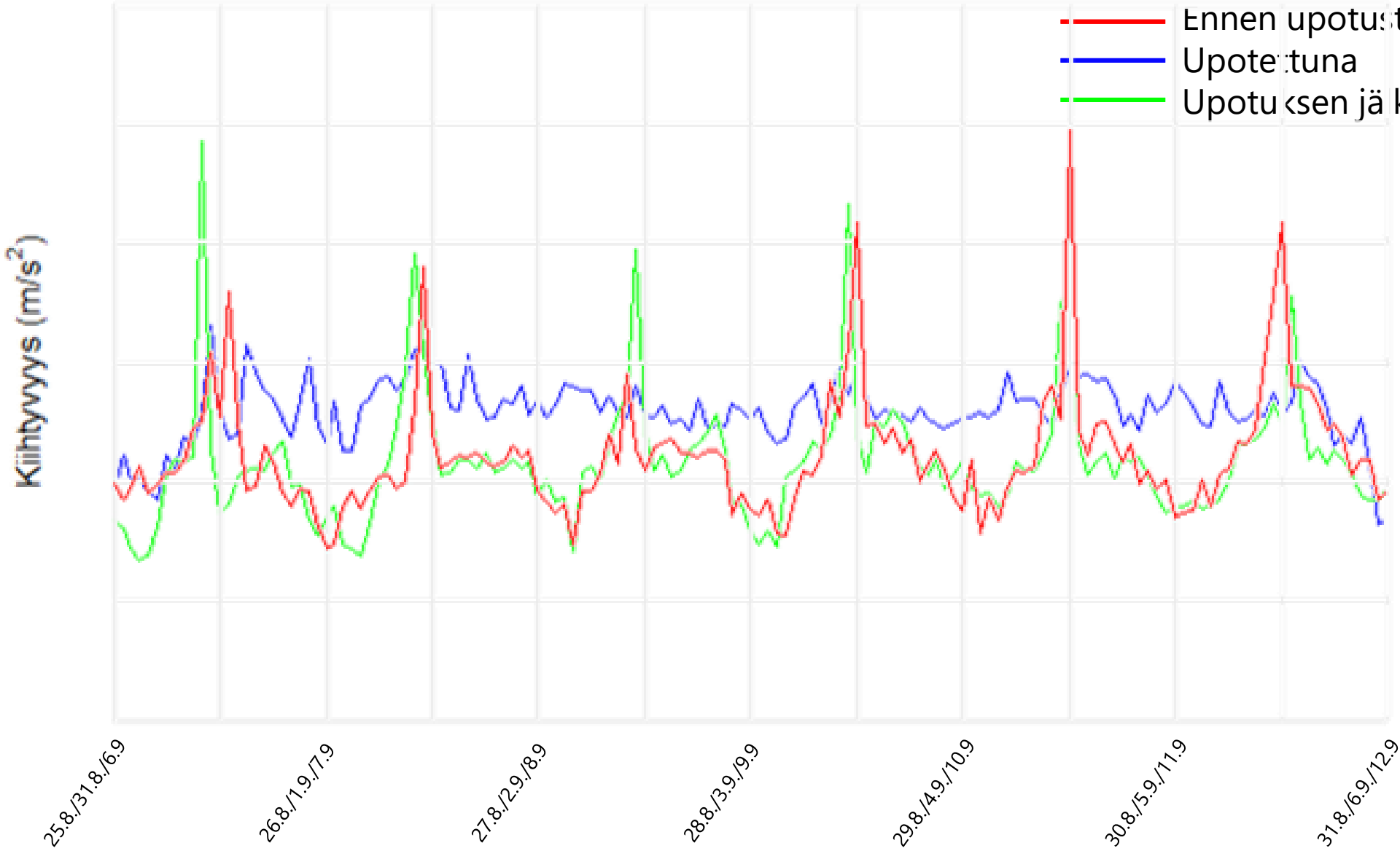

Kalakohtainen syvyysmittaus
Kalakohtainen keskisyvyys
145
149
167
171
175
177
179
181
Hämäräjakso (auringon laskusta-nousuun)
Ruokintajakso

LÄMPIMÄN VEDEN UPOTUS

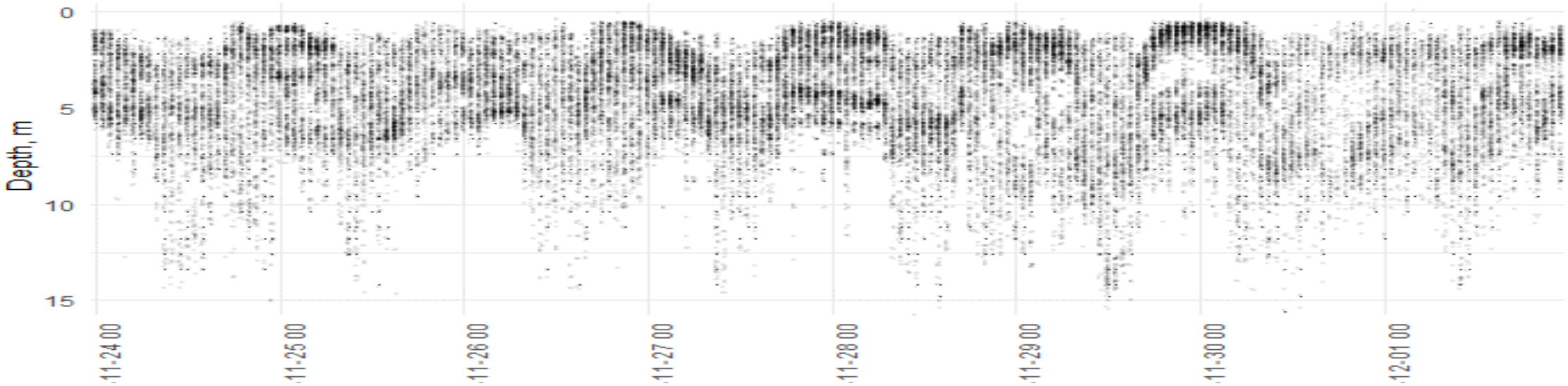

Depth, m
0
5
10
15
08-22 00
08-23 00
08-24 00
08-25 00
08-26 00
08-27 00
08-28 00
08-29 00

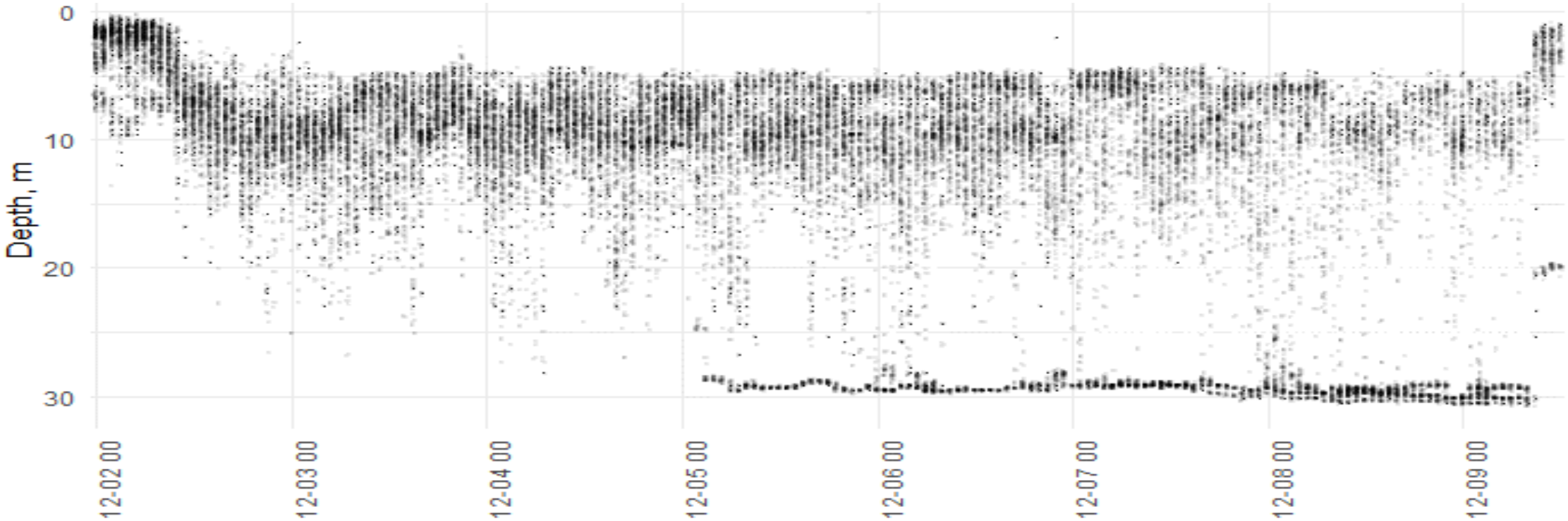

Depth, m
0
5
10
15
20
25
08-30 00
08-31 00
09-01 00
09-02 00
09-03 00
09-04 00
09-05 00
09-06 00

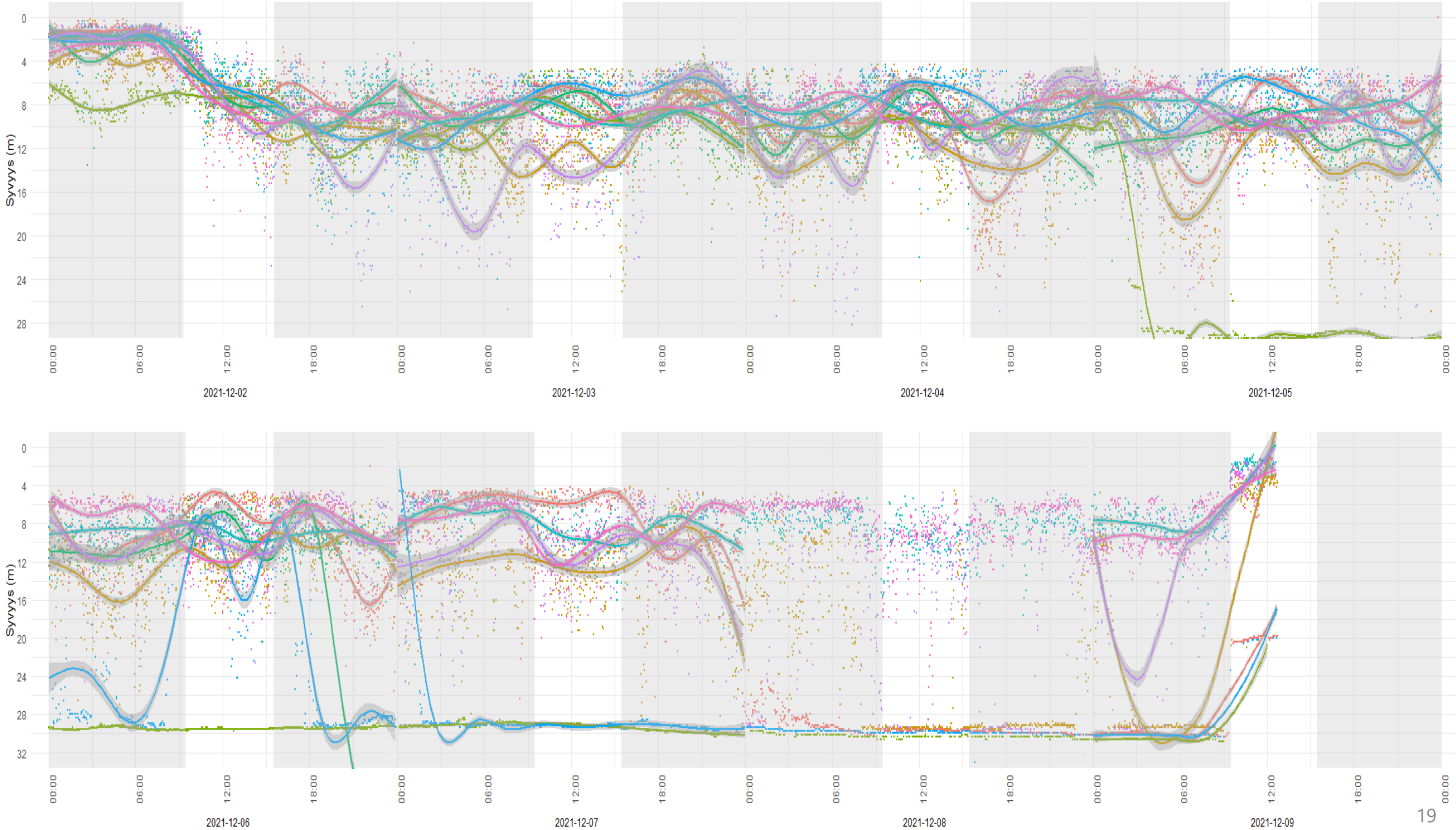

Syvyys (m)
0
4
8
12
16
20
24
28
00:00
06:00
12:00
18:00
2021-08-31
2021-09-01
2021-09-02
2021-09-03
2021-09-04
2021-09-05
ID
145
149
167
171
175
177
179
181

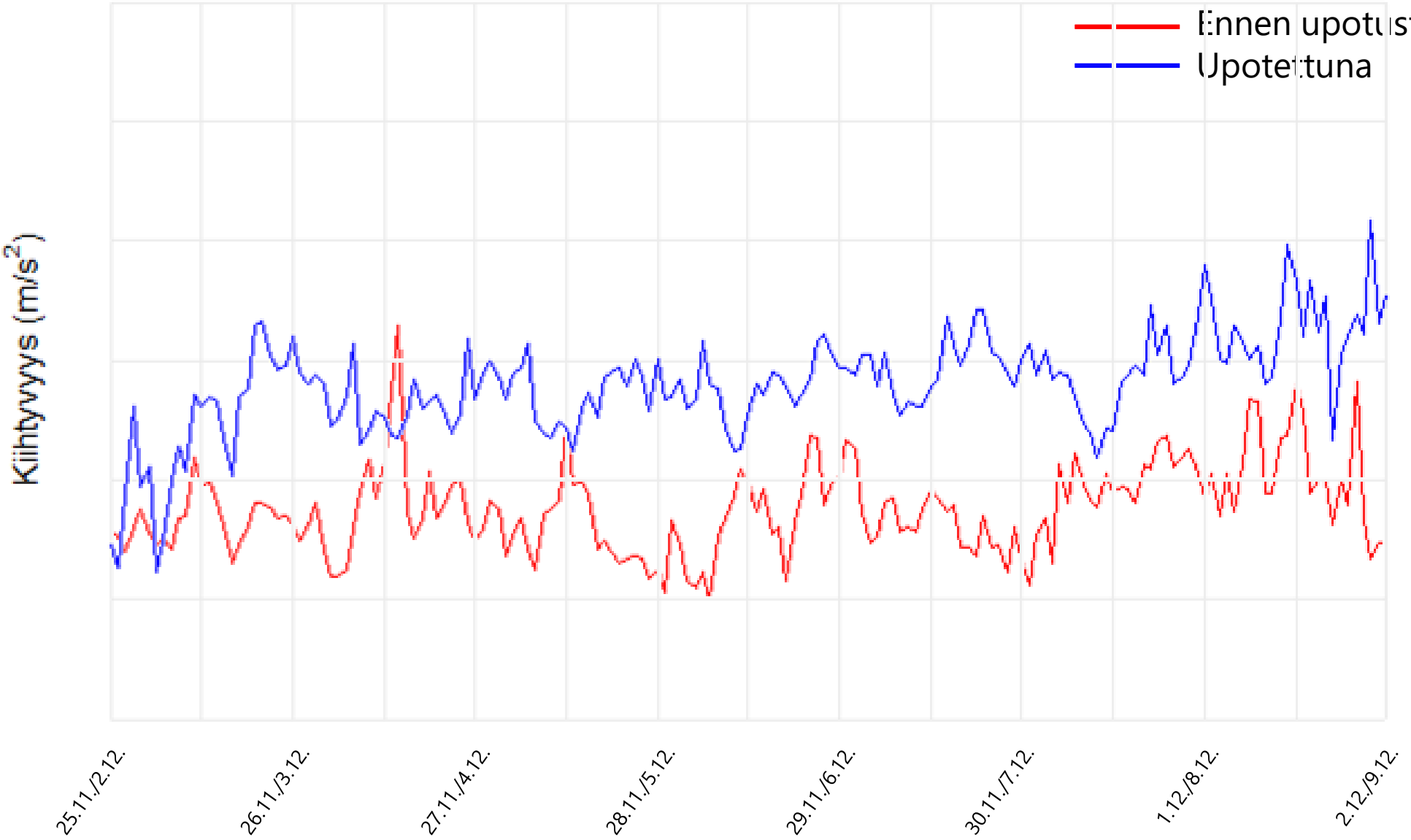

Ennen upotusta 25.08.-31.8.
Upotettuna 31.8.-6.9.
Upotuksen jälkeen 6.9.-12.9.
Kiihtyvyys (m/s²)
25.8./31.8./6.9
26.8./1.9./7.9
27.8./2.9./8.9
28.8./3.9./9.9
29.8./4.9./10.9
30.8./5.9./11.9
31.8./6.9./12.9

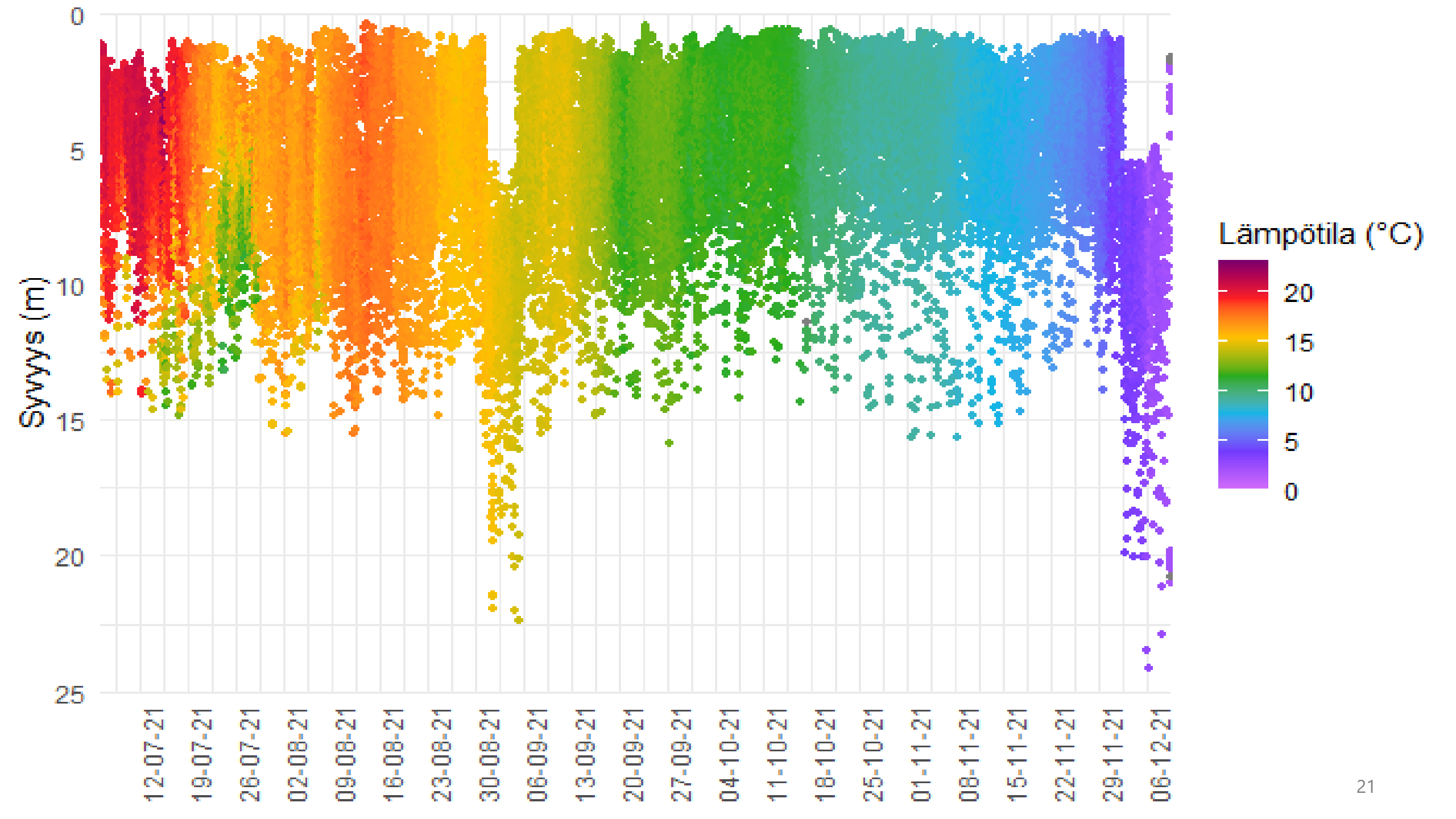
KYLMÄN VEDEN UPOTUS

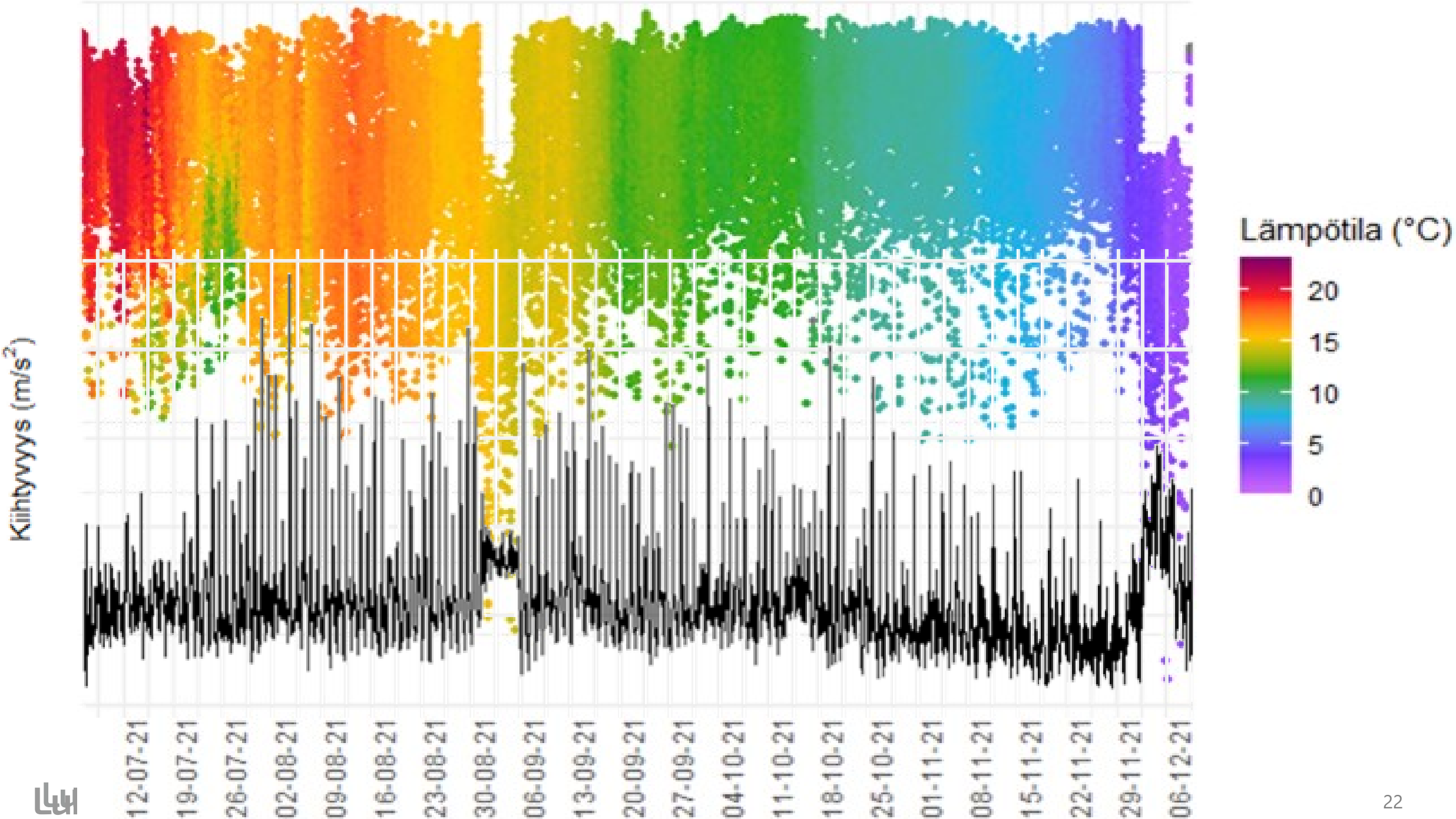

Depth, m
0
5
10
15
11-24 00
11-25 00
11-26 00
11-27 00
11-28 00
11-29 00
11-30 00
12-01 00

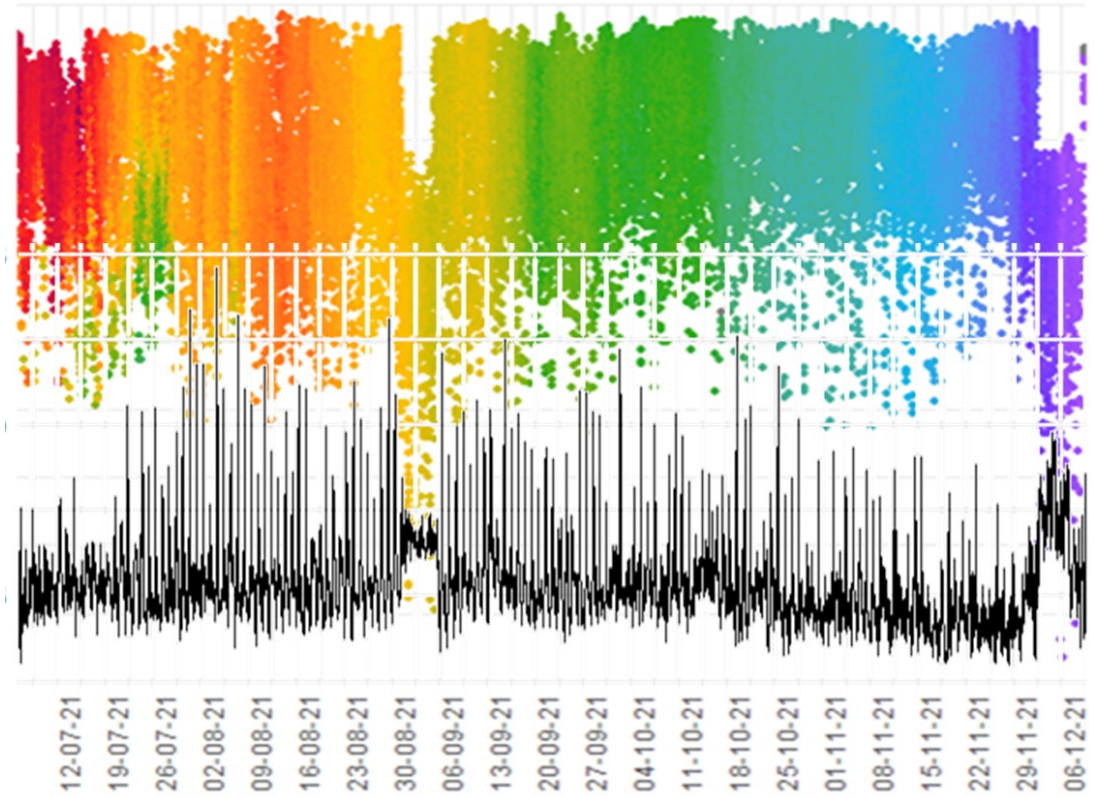

Depth, m
0
10
20
30
12-02 00
12-03 00
12-04 00
12-05 00
12-06 00
12-07 00
12-08 00
12-09 00

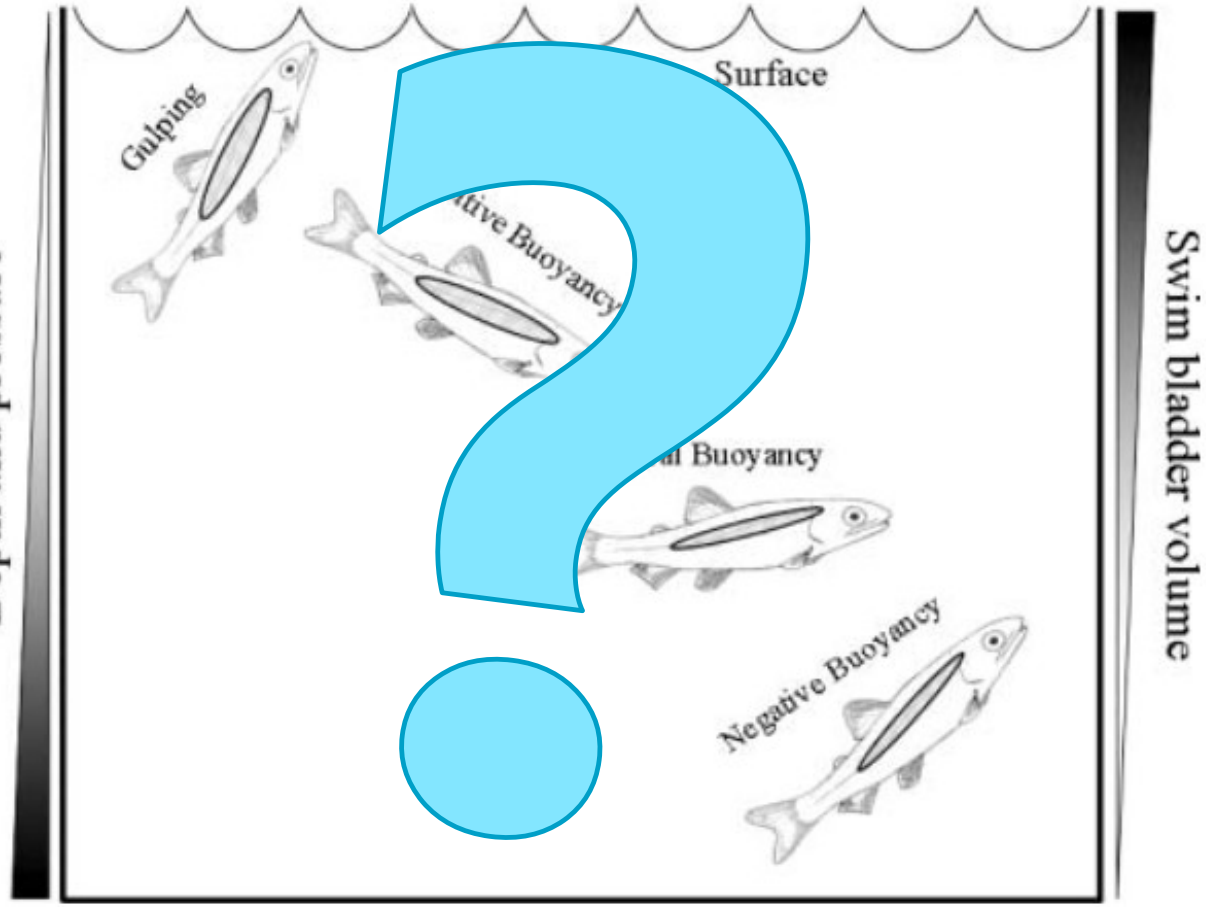

Syvyys (m)
0
4
8
12
16
20
24
28
32
00:00
06:00
12:00
18:00
2021-12-02
2021-12-03
2021-12-04
2021-12-05
2021-12-06
2021-12-07
2021-12-08
2021-12-09
ID
145
149
167
171
175
177
179
181


Ennen upotusta 25.11.-2.12.
Upotettuna 2.12.-9.12.
Kiihtyvyys (m/s²)
25.11./2.12.
26.11./3.12.
27.11./4.12.
28.11./5.12.
29.11./6.12.
30.11./7.12.
1.12./8.12.
2.12./9.12.


Syvyys (m)
0
5
10
15
20
25
12-07-21
19-07-21
26-07-21
02-08-21
09-08-21
16-08-21
23-08-21
30-08-21
06-09-21
13-09-21
20-09-21
27-09-21
04-10-21
11-10-21
18-10-21
25-10-21
01-11-21
08-11-21
15-11-21
22-11-21
29-11-21
06-12-21
Lämpötila (°C)
20
15
10
5
0


Kiihtyvyys (m/s²)
Lämpötila (°C)
20
15
10
5
0
12-07-21
19-07-21
26-07-21
02-08-21
09-08-21
16-08-21
23-08-21
30-08-21
06-09-21
13-09-21
20-09-21
27-09-21
04-10-21
11-10-21
18-10-21
25-10-21
01-11-21
08-11-21
15-11-21
22-11-21
29-11-21
06-12-21

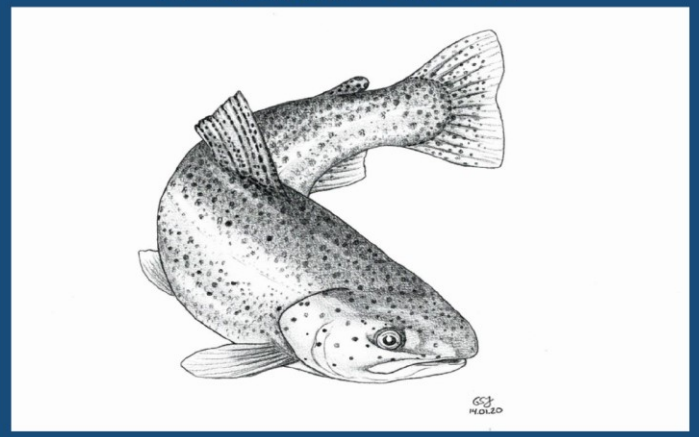




Pflugrath, Brown & Carlson, 2012, Transactions of the American Fisheries Society 141:520 525.

Viljellyn kirjolohen hyvinvointi-indikaattorit:

työkalut kalojen hyvinvoinnin arviointia varten



Toimittajat: Chris Noble, Kristine Gismervik, Martin H. Iversen, Jelena Kolarevic, Jonatan Nilsson, Lars H. Stien ja James F. Turnbull

(Alkuperäinen julkaisu: Welfare Indicators for farmed rainbow trout: tools for assessing fish welfare
Suomennos: Suomen Kalankasvattajaliitto, hanke on osaittain rahoiteetu EMKR-tuella)

Nofima FHF:n rahoittama hanke, jota johtaa Nofima yhteistyössä seuraavien tahojen kanssa:

INSTITUTE OF MARINE RESEARCH · Veterinærinstituttet · NORD University · UNIVERSITY of STIRLING

FHF THE NORWEGIAN SEAFOOD RESEARCH FUND

Ehdotus lohikalojen hyvinvointitarpeiksi (Stienin ynnä muiden (2013) pohjalta

Ruokinta ja ravitsemus
Ravitsevan ja terveellisen rehun säännöllinen saanti

Hengitys
Veden pumppaus kiduksille hapen saannin ja hiilidioksidin vapautumisen mahdollistamiseksi

Osmoottinen säätely
Pääsy veteen, jonka suolaisuuksiin ja pH-arvoon kalat voivat mukautua.

Lämmönsäätely
Ympäristön lämpötilat, joihin kalat voivat mukautua. Sallitaan kalojen optimoida aineenvaihduntansa ja lämpötilansa myös mukavan lämpötilan osalta

Hyvä veden laatu
Kaasujen ja ionien, metaboliittien, toksiinien ja hiukkasten haitallisten pitoisuuksien puute

Kehonhoito
Mahdollisuus puhdistaa ja hoitaa kehoa, raapia ja poistaa loiset

Hygienia
Oloympäristöt, joissa haitallisten organismien (kuten loiset, bakteerit ja virukset) pitoisuudet ovat alhaisia

Turvallisuus ja suojelu
Kalat voivat välttää havaitut vaarat ja mahdolliset vammat

Käyttäytymisen hallinta
Kalat voivat säilyttää tasapainonsa ja liikkua kuten haluavat

Sosiaaliset yhteydet
Tovereiden ja kumppanien läsnäolo

Lepo
Mahdollisuus toipua rasittavasta toiminnasta ja levätä/nukkua

Ympäristön tutkiminen
Kaloille annetaan mahdollisuus etsiä resursseja ja tietoa tarpeen mukaan

Lisääntymiskäyttäytyminen
Kalat voivat toteuttaa lisääntymiskäyttäytymistä

Hyvä veden laatu ?

Turvallisuus ja suojelu

Kalat voivat välttää havaitut vaarat ja mahdolliset vammat

Käyttäytymisen hallinta

Kalat voivat säilyttää tasapainonsa ja liikkua kuten haluavat

Lepo

Mahdollisuus toipua rasittavasta toiminnasta ja levätä/nukkua

Ehdotus lohikalojen hyvinvointitarpeiksi (Stienin ynnä muiden (2013) pohjalta

Ruokinta ja ravitsemus
Ravitsevan ja terveellisen rehun säännöllinen saanti

Hengitys
Veden pumppaus kiduksille hapen saannin ja hiilidioksidin vapautumisen mahdollistamiseksi

Osmoottinen säätely
Pääsy veteen, jonka suolaisuuksiin ja pH-arvoon kalat voivat mukautua.

Lämmönsäätely
Ympäristön lämpötilat, joihin kalat voivat mukautua. Sallitaan kalojen optimoida aineenvaihduntansa ja lämpötilansa myös mukavan lämpötilan osalta

Hyvä veden laatu
Kaasujen ja ionien, metaboliittien, toksiinien ja hiukkasten haitallisten pitoisuuksien puute

Kehonhoito
Mahdollisuus puhdistaa ja hoitaa kehoa, raapia ja poistaa loiset

Hygienia
Oloympäristöt, joissa haitallisten organismien (kuten loiset, bakteerit ja virukset) pitoisuudet ovat alhaisia

Turvallisuus ja suojelu
Kalat voivat välttää havaitut vaarat ja mahdolliset vammat

Käyttäytymisen hallinta
Kalat voivat säilyttää tasapainonsa ja liikkua kuten haluavat

Sosiaaliset yhteydet
Tovereiden ja kumppanien läsnäolo

Lepo
Mahdollisuus toipua rasittavasta toiminnasta ja levätä/nukkua

Ympäristön tutkiminen
Kaloille annetaan mahdollisuus etsiä resursseja ja tietoa tarpeen mukaan

Lisääntymiskäyttäytyminen
Kalat voivat toteuttaa lisääntymiskäyttäytymistä

Kiitos!

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2022

Kirjolohen käyttäytymisen havainnointi akustisella telemetriajärjestelmällä

Käyttökokeet kalankasvatuslaitoksella Saaristomerellä 2021

Kalle Sinisalo, Harri Vehviläinen, Markus Kankainen ja Antti Forsman

Luke
LUONNONVARAKESKUS

Löydä meidät verkosta

› luke.fi

Tilaa uutiskirjeemme ja pysy jyvällä!
luke.fi/uutiskirje

Luonnonvarakeskus (Luke)
Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki