

## Revitalizace přehrady ve Velké Bystřici (2,67 ha)

### Závěrečná zpráva za rok 2021

Hlavním problémem přehrady ve Velké Bystřici byla vyšší přirozená eutrofizace vody (úživnost), která vznikala dlouhodobým procesem obohacování vod o živiny, zejména dusík a fosfor. Docházelo k výplachu těchto živin a k rozkladu mrtvých organismů.

V roce 2021 pokračovala již třetím rokem revitalizace vodního ekosystému pomocí bakteriálního přípravku PTP PLUS, tedy bioremediačním procesem, v němž jsou působením živých organismů přeměňovány toxické a rizikové látky na zcela neškodné a nezávadné. Jedná se o rozklad organických znečišťujících látek prostřednictvím specifických mikroorganismů a o optimalizaci podmínek prostředí pro působení již přítomné mikroflóry.

Přípravek PTP PLUS rozkládá organické usazeniny zejména na vodu a oxid uhličitý, který vyprchá z vody a není ničím nebezpečný. Není tedy potřeba dělat rozborů vody na toxické látky, těžké kovy a PCB kvůli případnému odvozu organického materiálu na skládku, ani tento materiál odvážet.

#### Naměřené hodnoty na přehradě během roku 2021:

	pH	ORP mV	rozpuštěný kyslík mg/l	vodivost μS	teplota vody °C	teplota vzduchu °C	počasí
8.5.2021	8,21	222	7,9	514	14,2	14	Polojasno
15.5.2021	8,32	219	8,6	522	14,4	15	Zataženo
22.5.2021	8,16	230	5,4	503	14,8	16	Zataženo
29.5.2021	8,04	223	10,3	511	15,1	14	Polojasno
5.6.2021	8,22	204	9,8	498	16,0	21	Jasno
12.6.2021	7,56	199	6,4	522	16,4	24	Polojasno
26.6.2021	7,88	231	7,6	509	18,2	22	Zataženo
10.7.2021	8,24	205	6,2	482	19,3	21	Jasno
24.7.2021	8,17	206	9,8	495	20,6	22	Jasno
7.8.2021	7,55	239	10,4	483	21,4	20	Zataženo
21.8.2021	7,42	244	8,8	480	22,3	19	Jasno
4.9.2021	7,66	235	11,2	491	21,0	17	Polojasno
18.9.2021	7,53	237	9,3	485	19,3	13	Zataženo
2.10.2021	7,44	245	8,6	476	16,5	16	Polojasno

Přímo na přehradě proběhlo během letošního roku 14 měření na hodnoty pH, ORP (oxidačně redukční potenciál), rozpuštěný kyslík, vodivost a teploty vody a vzduchu.

**pH:** Tato hodnota se během roku stabilizovala, neboť jarní hodnoty byly vyšší, a tedy slabě zásadité. Většinou to bývá naopak, jarní hodnoty jsou nižší a mj. vlivem tvorby řas a sinic během roku mírně rostou.

**ORP:** Je to stejně důležitá hodnota, jako pH. U rybníčních vod platí, že čím je vyšší, tím je kvalitnější voda ve vodním sloupci. Pokud by se hodnota ORP pohybovala v minusových číslech, budou hynout ryby v důsledku kritického nedostatku rozpuštěného kyslíku ve vodě.

Hodnoty ORP jsou nejlepší na jaře a na podzim, kdy je chladnější voda a hnilobné procesy se zpomalují. Naměřené hodnoty na přehradě ukazují, že došlo ke zlepšení a stabilizaci oproti loňskému roku, což ukazuje na snížení množství organických usazenin.

**Rozpuštěný kyslík ve vodě:** Pokud by byl nižší než 3 mg/l na hladině, některé druhy ryb začnou mít problém s jeho nedostatkem. Směrem ke dnu ho ubývá, ve třímetrové hloubce je v takovém případě cca 1 mg/l. Je to jeden z důvodů, proč se ryby drží u hladiny. Rozpuštěný kyslík má nejnižší hodnoty ráno kolem čtvrté hodiny, s vycházejícím sluncem začne fungovat fotosyntéza, jednobuněčné řasy (fytoplankton) spustí produkci rozpuštěného kyslíku a jeho hodnoty začnou růst. Může to být až o 3 mg/l nad skutečný stav v nočních hodinách. Proto je důležité při jeho měření aktuální stav počasí (jasno, zataženo, déšť apod.). Všechny hodnoty naměřené během roku 2021 byly bezproblémové, což opět ukazuje na fakt, že voda v přehradě byla stabilizovaná.

**Vodivost:** Je to ukazatel celkového množství rozpuštěných minerálů či solí obsažených ve vodě. V přehradě jsou celkem nízké hodnoty, mineralizace je tedy minimální.

### **Naměřené hodnoty sonarem:**

Jedná se o nejpřesnější měření úbytku bahna na dně přehrady, sonar měří pomocí GPS bodů každých 30 cm na šířku i délku přehrady výšku vodního sloupce. Jde o nejoptimálnější měření jedním z nejmodernějších sonarů značky Lowrance.

Měření sonarem proběhlo v letošním roce koncem října. Naměřené hodnoty (v příloze této závěrečné zprávy) jsou porovnány s měřením pomocí stejného sonaru z dubna roku 2019, těsně před začátkem revitalizace přehrady ve Velké Bystřici pomocí bakteriální směsi. Na přiložené mapě přehrady (v příloze) jsou vyznačeny GPS body měření. Bod jedna je u požeráku, bod dva před ostrůvkem a bod tři za ostrůvkem, kde je množství celkového bahna logicky nejhorší. Pod každým sonarovým obrázkem je automaticky sonarem uvedena GPS poloha, rychlost lodi a výška vodního sloupce. Odpočtem hloubky vody lze přesně určit úbytek bahna v daném GPS bodě.

Na porovnávaných sonarových snímcích z jara roku 2019 a z podzimu 2021 je na první pohled vidět rozdíl ve zbarvení dna. Na snímcích z jara roku 2019 převažuje žluté zbarvení dna, které odpovídá organickým usazeninám. Na podzim letošního roku naopak převažuje barva červená, která značí anorganické usazeniny (jíl, šterk, písek, hlína apod.). Podle snímků i podle reálného úbytku organických usazenin došlo jednoznačně k mineralizaci dna. Přehrada je téměř ve stejném stavu jako před cca 30 lety, kdy byla vybagrována. Jediný větší rozdíl je pouze u nátoku do přehrady, kde je vrstva anorganických usazenin vyšší, ale není to na velké ploše (cca 800 m<sup>2</sup>).

**V bodě jedna u požeráku se jedná o prokazatelný úbytek bahna za tři roky o 98 cm, v bodě dva před ostrůvkem o 73 cm a v bodě tři za ostrůvkem o 75 cm.** U požeráku ubylo nejvíce bahna z toho důvodu, že při svažujícím se dně a tím pádem větší hloubce je nahromadění tohoto organického bahna větší než na ostatní ploše dna.

Pro reálný výpočet úbytku bahna jsem vodní plochu přehrady rozdělil na tři velikosti podle umístění GPS bodů pro měření sonarem, neboť v každém GPS bodu byl jiný výsledek. Každou plochu jsem dále ponížil o 10%, neboť bahno není na stejné ploše odpovídající vodní ploše (jedná se o břehy, které se relativně prudce svažují ke dnu).

**Bod č.1:**

40% vodní plochy, což odpovídá 10.706 m<sup>2</sup>. Po odečtení 10% se jedná o plochu 9.635 m<sup>2</sup>. Na této ploše byl naměřen vodní sloupec za poslední tři roky vyšší o 98 cm, což odpovídá úbytku bahna o 9.442 m<sup>3</sup>.

**Bod č.2:**

40% vodní plochy, což odpovídá 10.706 m<sup>2</sup>. Po odečtení 10% se jedná o plochu 9.635 m<sup>2</sup>. Na této ploše byl naměřen vodní sloupec za poslední tři roky vyšší o 73 cm, což odpovídá úbytku bahna o 7.033 m<sup>3</sup>.

**Bod č.3:**

20% vodní plochy, což odpovídá 5.353 m<sup>2</sup>. Po odečtení 10% se jedná o plochu 4.817 m<sup>2</sup>. Na této ploše byl naměřen vodní sloupec za poslední tři roky vyšší o 75 cm, což odpovídá úbytku bahna o 3.612 m<sup>3</sup>.

**Celkový úbytek bahna za tři roky činí prokazatelných 20.087 m<sup>3</sup>, opačně se dá říci, že přibýlo 20.087 m<sup>3</sup> vody. Pro představu se jedná o úbytek bahna, který by muselo odvézt min. 2.100 nákladních aut. Při celkové zaplacené ceně 443.186 Kč včetně DPH vyšla likvidace 1 m<sup>3</sup> na pouhých 22 Kč včetně DPH. Pokud by bylo stejné množství bahna odbagrováno klasicky, vyšlo by to na cca 5 mil. Kč a cena za 1 m<sup>3</sup> odvezeného bahna by stoupla na 250 Kč. Při přesném stanovení ceny by záleželo na vzdálenosti, na kterou by se odtěžené bahno odváželo.**

**Průměrný úbytek bahna na celé přehradě činí 82 cm.**

**Přesná velikost vodní plochy je dle měření sonarem 26.766 m<sup>2</sup>.**

**Průměrná hloubka v přehradě byla na jaře roku 2019 1,4 m; na podzim roku 2021 se zvýšila na 2,22 m.**

**V nejhlubším místě bylo naměřeno 4,05 m vody.**

**Závěr:**

Hlavním a prioritním účelem tříleté revitalizace přehrady ve Velké Bystřici bylo odstranění organických usazenin na dně přehrady. Plně se to podařilo, došlo k průměrnému úbytku bahna o 82 cm, místy přibýlo až 1 metr vody. Aktuálně si dovoluji konstatovat, že organické bahno bylo odstraněno min. z 90%. S odstraněním bahna úzce souvisí i celkové zlepšení kvality vody. Výrazně se snížila negativní úživnost i eutrofizace (odstraněné bahno již nevytváří dva základní plyny, tj. sirovodík a amoniakální susík, který se dále vlivem nitrifikačních bakterií přeměňuje na dusitany a dusičnany).

Lze to doložit na tvorbě řas a sinic. Sinice se v minulých letech pravidelně vyskytovaly už v květnu, kdy přehrada „krásně“ zeleně květla a tento stav trval nepřetržitě až do září. V současné době se sinice objevují velmi krátce a pouze nárazově. Hlavním problémem výskytu sinic již nejsou organické usazeniny v přehradě (v podstatě žádné nejsou), ale množství celkového fosforu včetně dusitanů a dusičnanů nárazově natékajících do přehrady. Může to být způsobeno hnojením okolních polí, chatovou oblastí nad přehradou či případným umístěním čistírny odpadních vod nad bystřickou přehradou. Příkladem jsou situace z letošního roku, kdy voda v přehradě byla krásná a čistá, během několika okamžiků začne od nátoky „kvasit“. Vytvoří se zelený povlak a je problém. Vše dokládám fotografiemi z letošního léta, konkrétně z 10. srpna a 2. září.

Dalším důkazem o čistší vodě v přehradě je fakt, že nedochází v podstatě k žádným úhynům ryb, a to ani v letních nejteplejších měsících. Vše mnohokrát potvrdili i členové MO ČRS ve Velké Bystřici.

Revitalizace přehrady pomocí bakteriální směsi letos skončila, další pokračování není potřeba.

### **Poděkování:**

Rád bych touto cestou poděkoval členům MO ČRS Velká Bystřice za vstřícnost a pomoc při aplikacích bakteriální směsi na přehradě, zejména pak předsedovi organizace panu Jiřímu Wagnerovi.

Děkuji i starostovi města Velká Bystřice panu Marku Pazderovi za spolupráci během celého revitalizačního cyklu.

Jiří Tomášek  
jednatel společnosti  
BAKTOMA spol. s r.o.  
Tel. 777 884 010

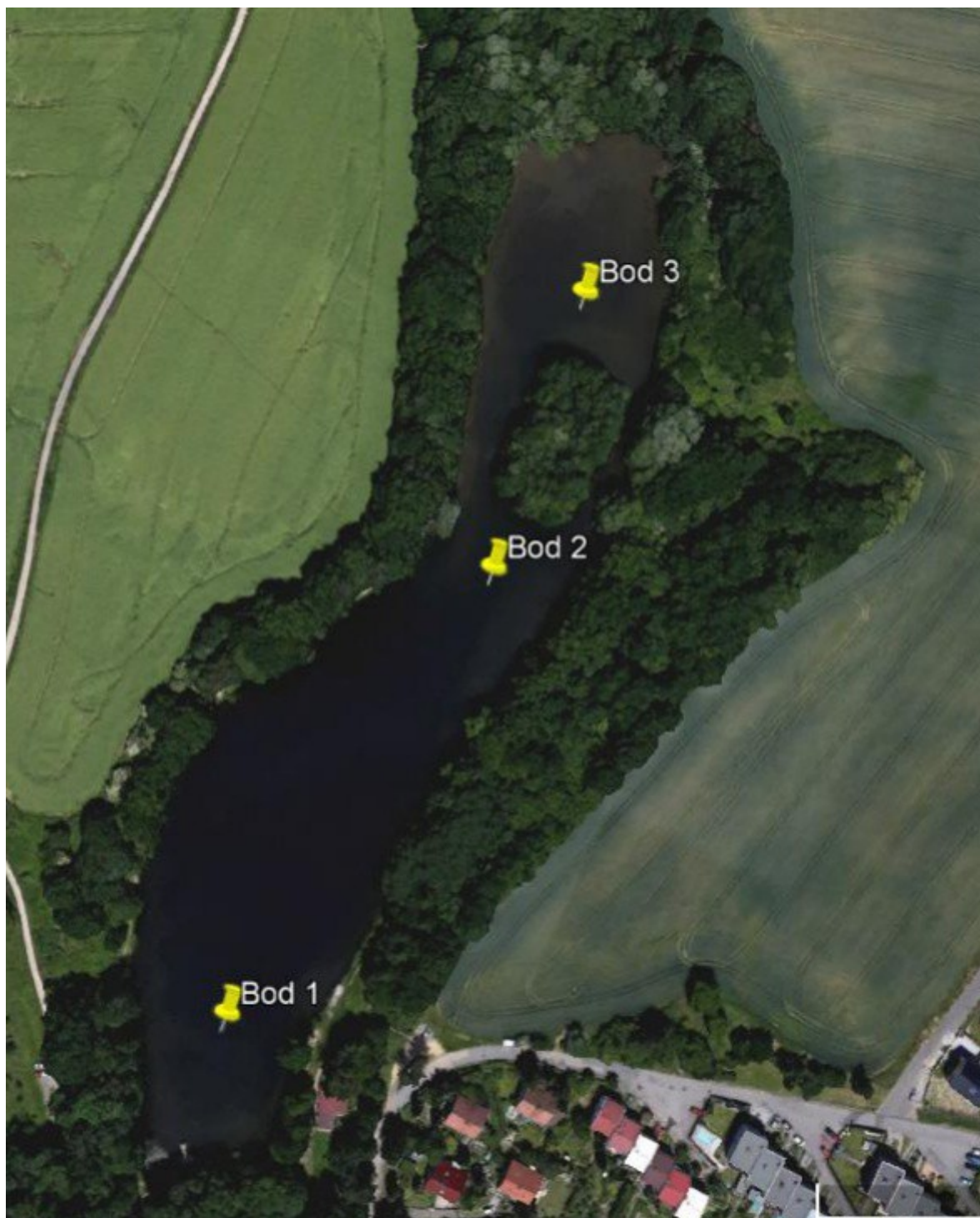
Ve Velké Bystřici 30.11.2021

### **Příloha:**

- mapa přehrady s vyznačenými GPS body měření
- porovnání sonarových snímků z jara roku 2019 a podzimu 2021
- fotografie změn kvality vody

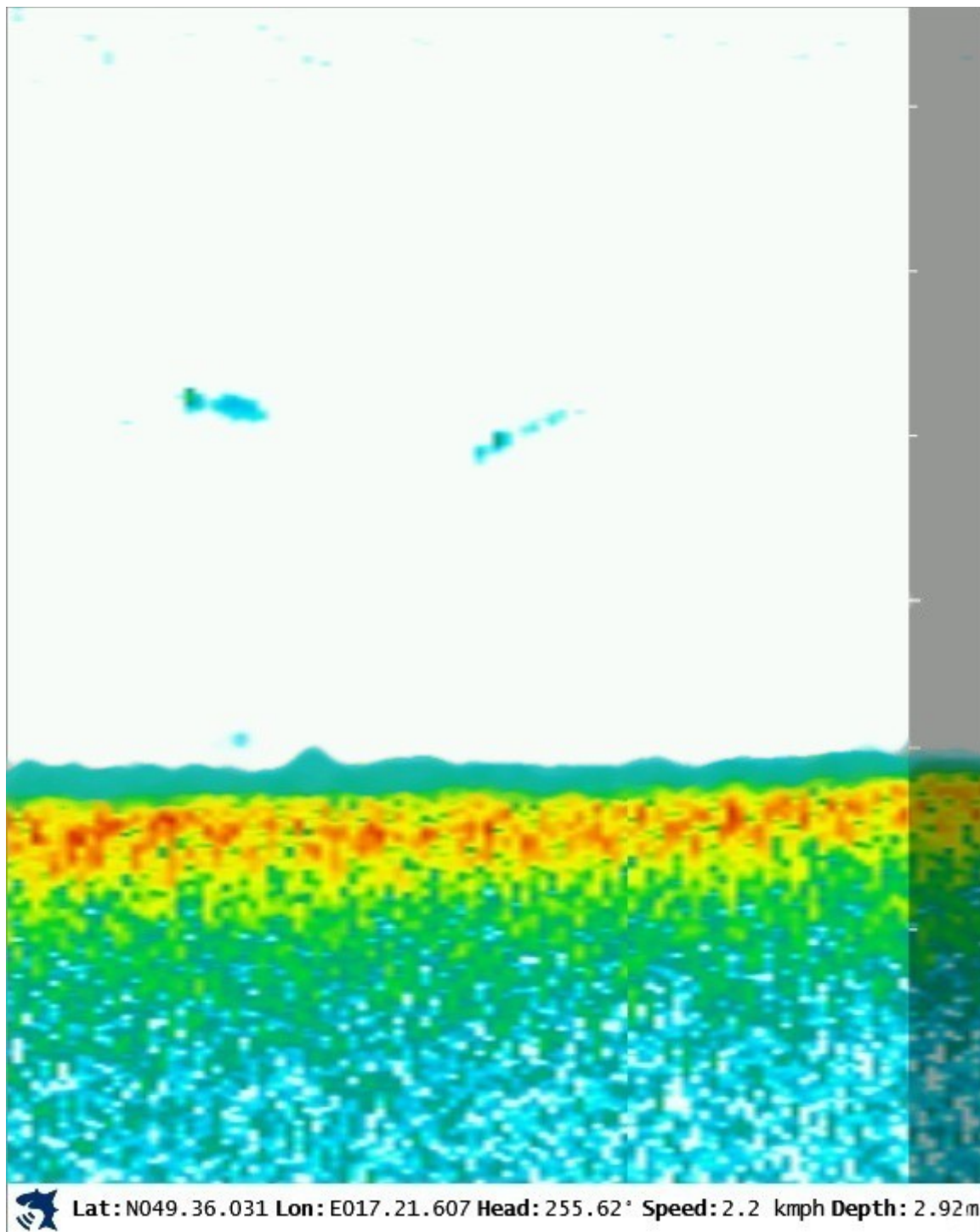
Přílohy:

Mapa přehrady s vyznačenými GPS měřicími body:

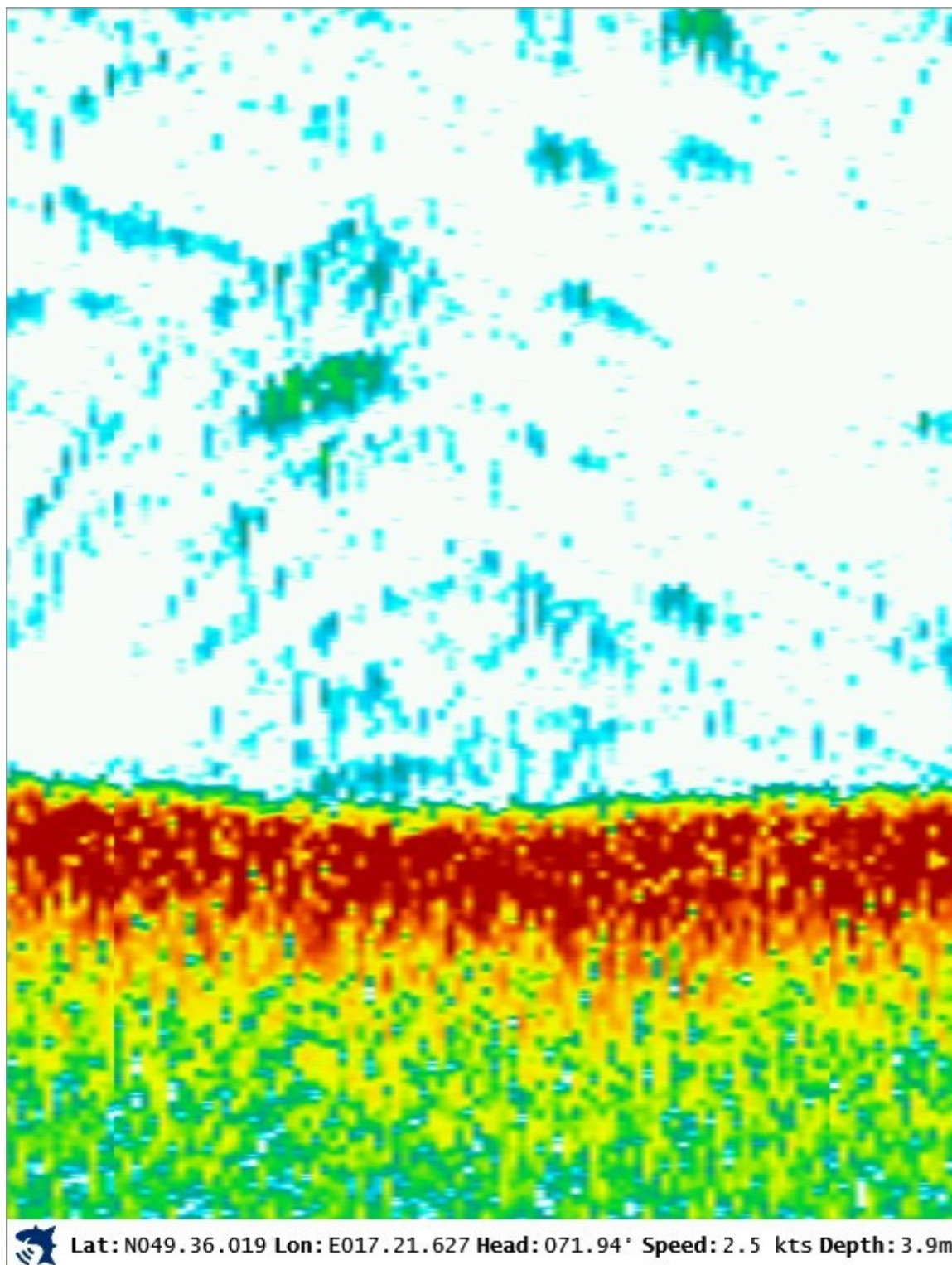


Sonarové snímky:

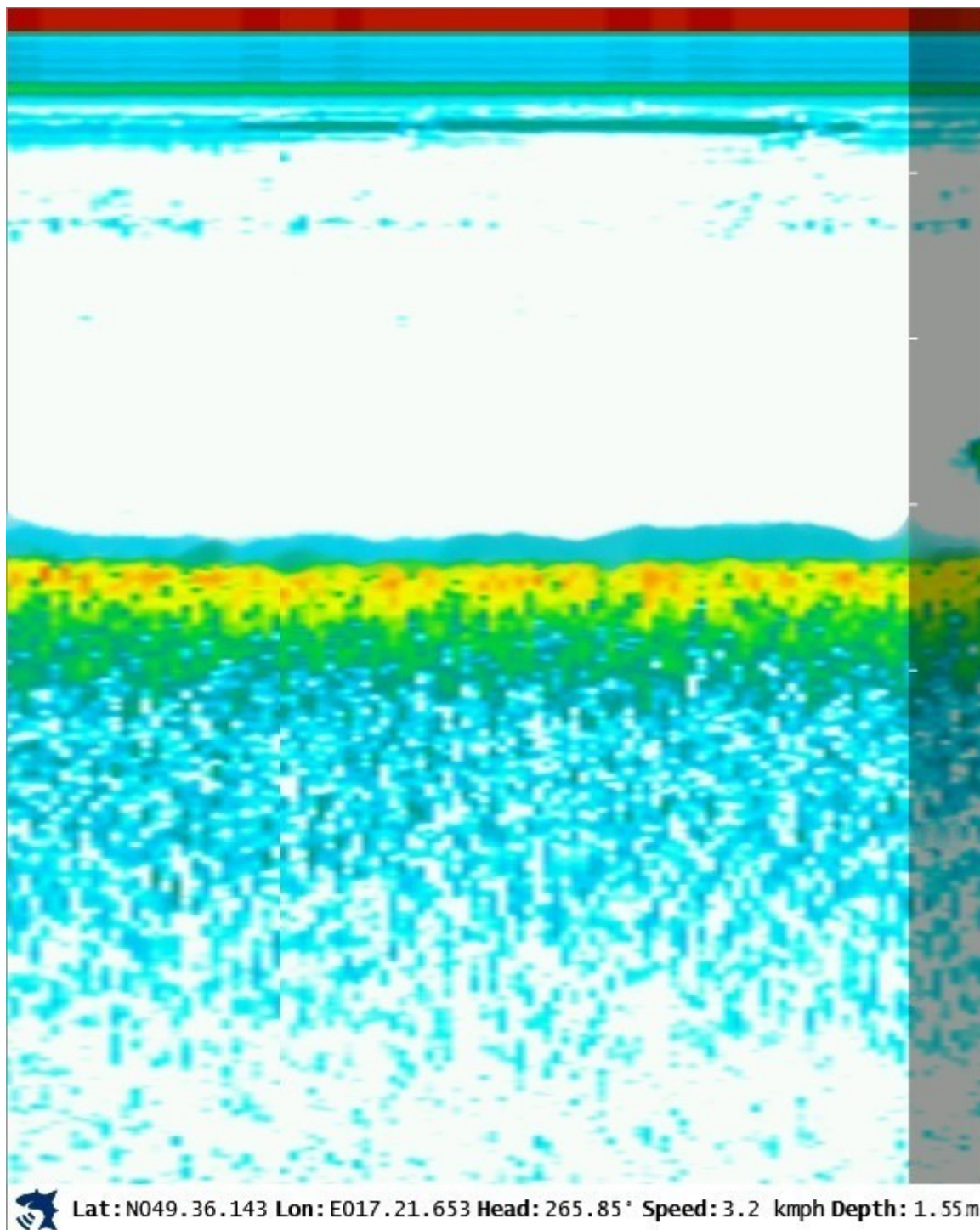
Bod č.1 před dávkováním v roce 2019



Bod č.1 po ukončeném dávkování v roce 2021

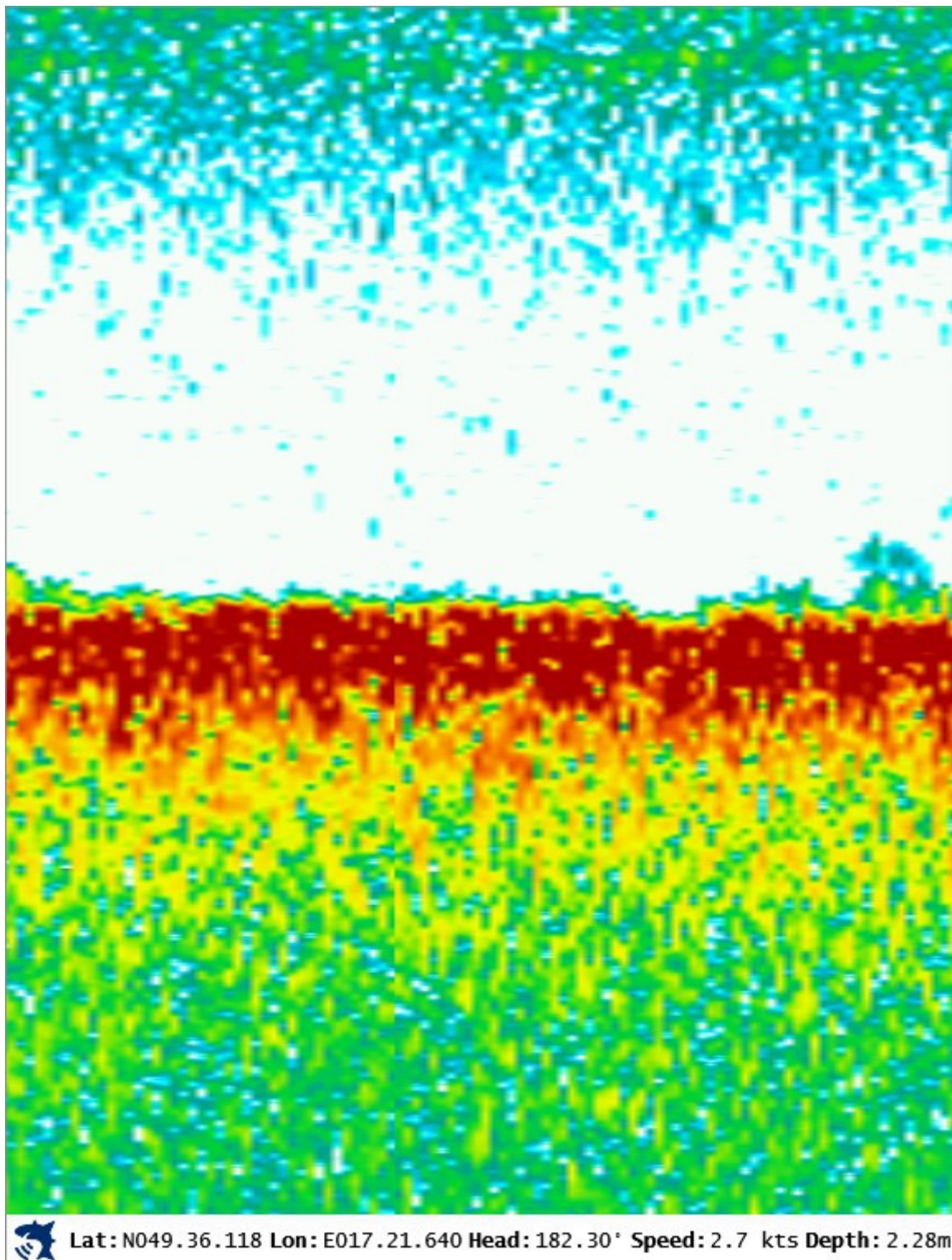


Bod č.2 před dávkováním v roce 2019

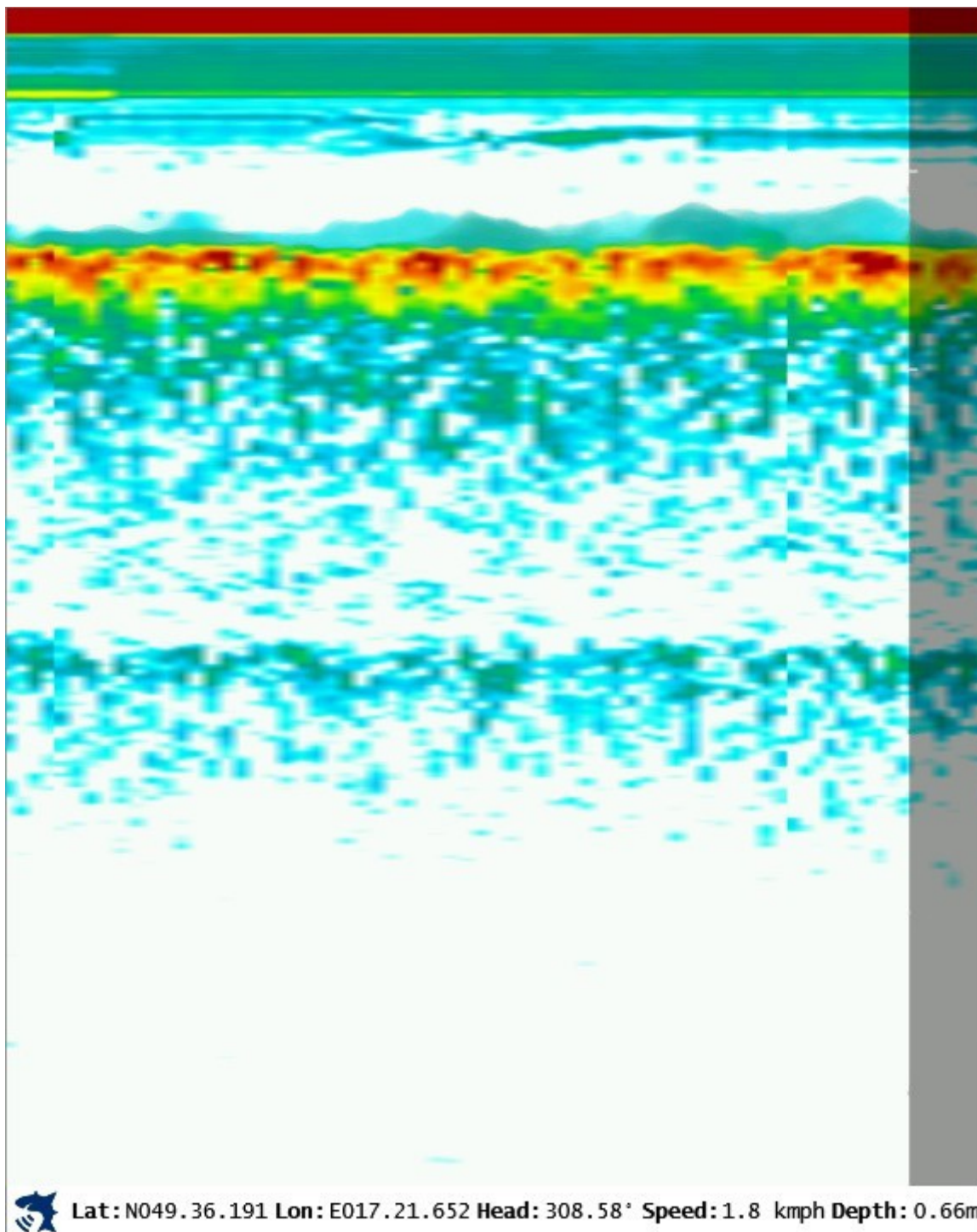




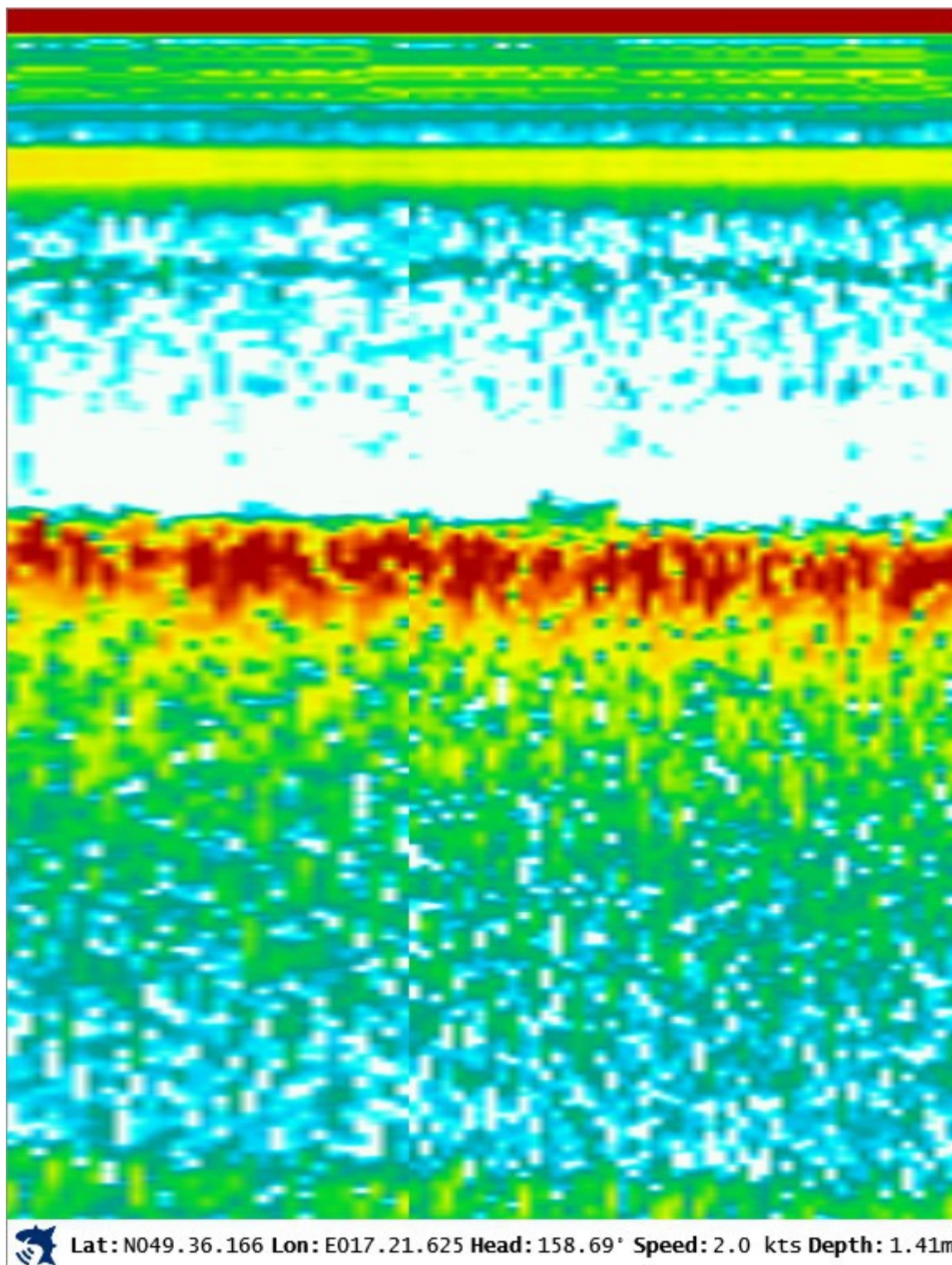
Bod č.2 po ukončeném dávkování v roce 2021



Bod č.3 před dávkováním v roce 2019



Bod č.3 po ukončeném dávkování v roce 2021



Fotografie přehrady, kde je v pozadí vidět pěna, která se tvoří směrem od nátoky na přehradu



