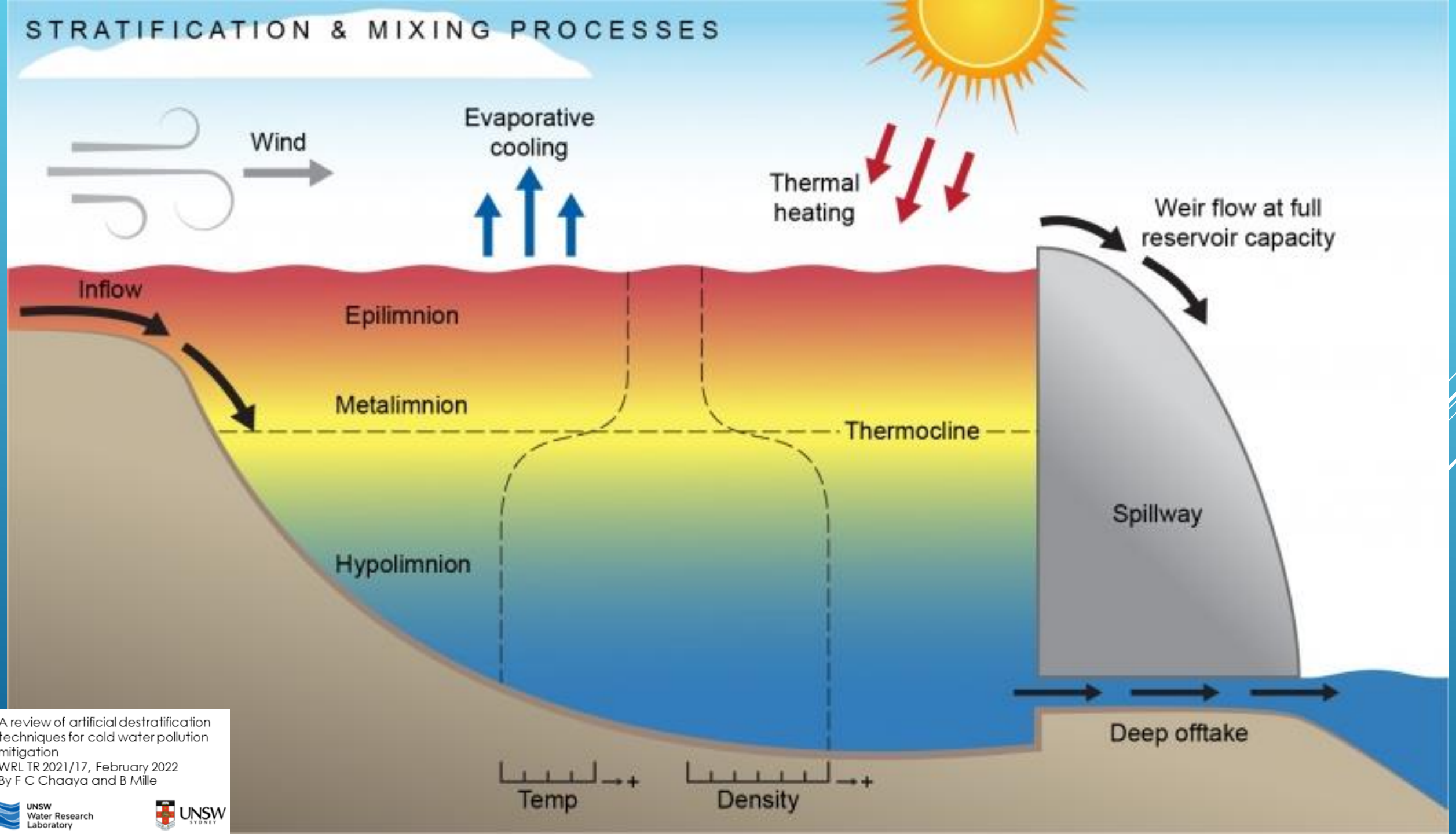
การเกิดปรากฏการณ์
COLD WATER POLLUTION
ในลำน้ำพองช่วงฤดูร้อน

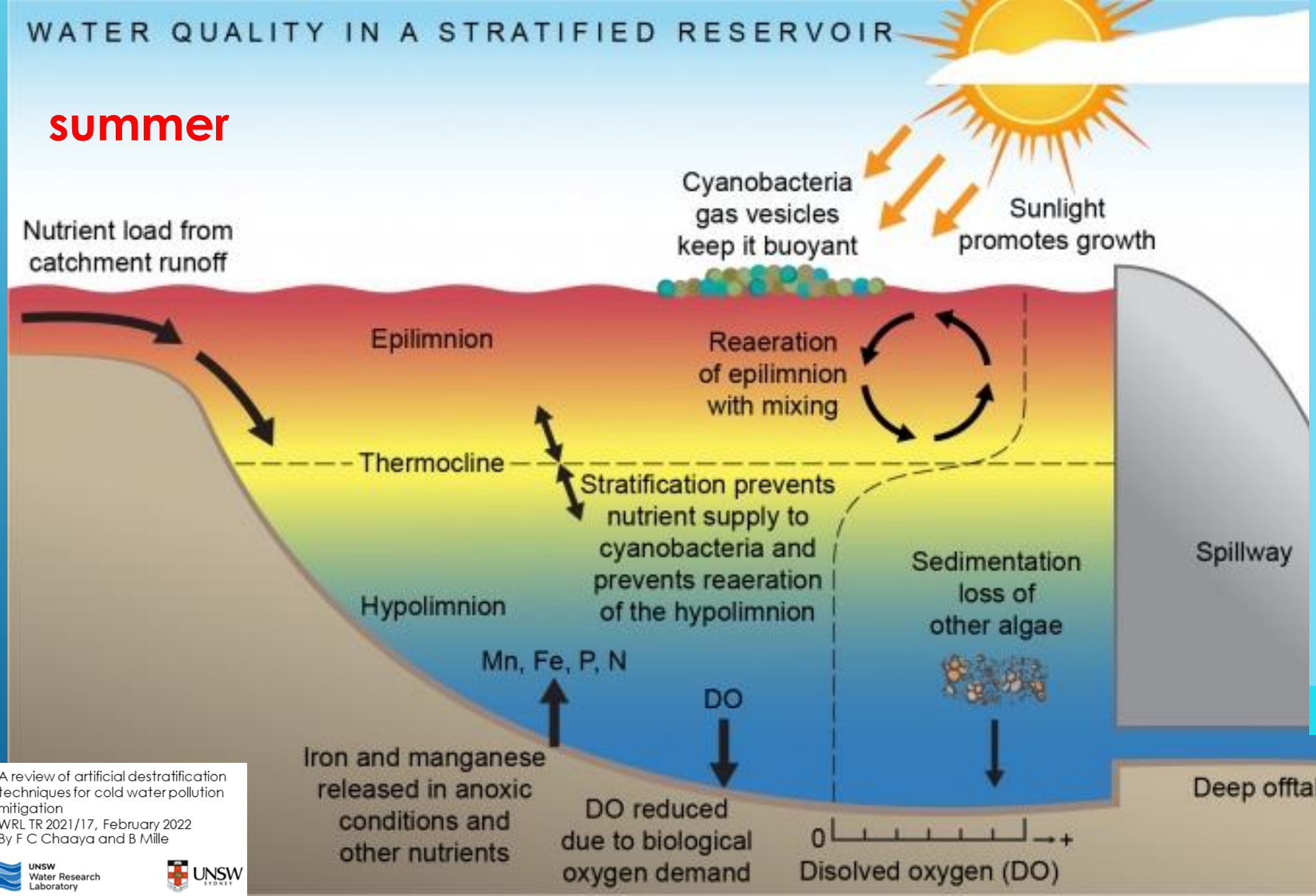
โดย นายชัยวัฒน์ ประกิระเค
ส่วนการจัดการคุณภาพน้ำ อากาศ และเสียง
สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 10 กรมควบคุมมลพิษ



A review of artificial destratification techniques for cold water pollution mitigation
WRL TR 2021/17, February 2022
By F C Chaaya and B Mille

UNSW Water Research Laboratory

UNSW SYDNEY



Low DO levels can facilitate the release of undesirable soluble iron and manganese. These metals can impact drinking water quality, increasing turbidity, darkening the water colour and causing an undesirable taste. As well as this, high concentrations of both have been linked to ecological impacts on fish populations, including oxidative stress, gill damage and haematological impacts.

As organic matter decays under low-oxygen (or hypoxic) conditions (such as in swamps, eutrophic lakes or dead zones of oceans), sulfate-reducing bacteria will use the sulfates present in the water to oxidize the organic matter, producing hydrogen sulfide as waste. Some of the hydrogen sulfide will react with metal ions in the water to produce metal sulfides, which are not water-soluble. These metal sulfides, such as ferrous sulfide FeS, are often black or brown, leading to the dark color of sludge.

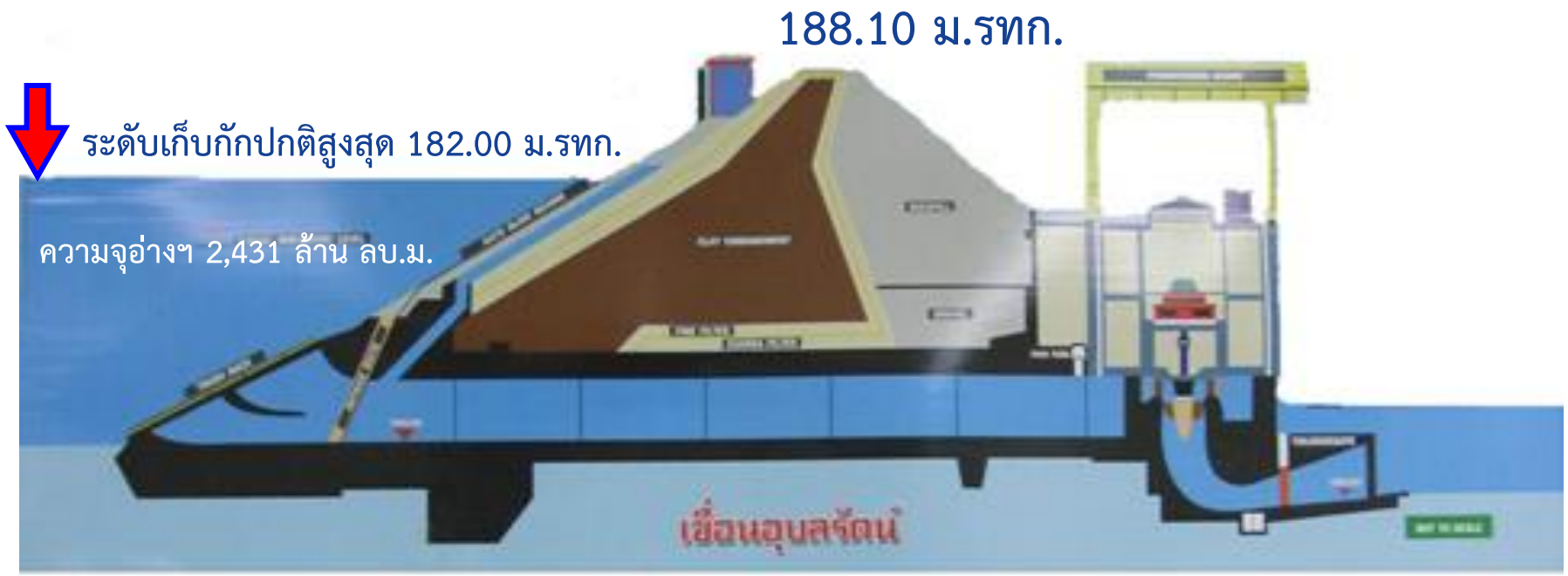
1. $2CH_2O + SO^{2-} \rightarrow 2HCO^{-} + H_2S$ + chemical energy
2. $H_2S \rightleftharpoons HS^{-} + H^{+}$
3. $Fe^{2+} + HS^{-} \rightarrow FeS + H^{+}$

A review of artificial destratification techniques for cold water pollution mitigation
WRL TR 2021/17, February 2022
By F C Chaaya and B Mille

UNSW Water Research Laboratory
UNSW SYDNEY

ลักษณะทางกายภาพของเขื่อนอุบลรัตน์

ระดับสันเขื่อน 188.10 ม.รทก. เป็นระดับที่มีไว้เพื่อความมั่นคงปลอดภัยของเขื่อนเท่านั้น ไม่ใช่ระดับเพื่อการเก็บกักน้ำแต่อย่างใด เขื่อนอุบลรัตน์เก็บกักน้ำได้เพียงความจุอ่างฯ ที่ระดับ 182.00 ม.รทก. (2,431 ล้าน ลบ.ม.) เท่านั้น



ข้อมูล : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (เขื่อนอุบลรัตน์) 22 พฤศจิกายน 2560

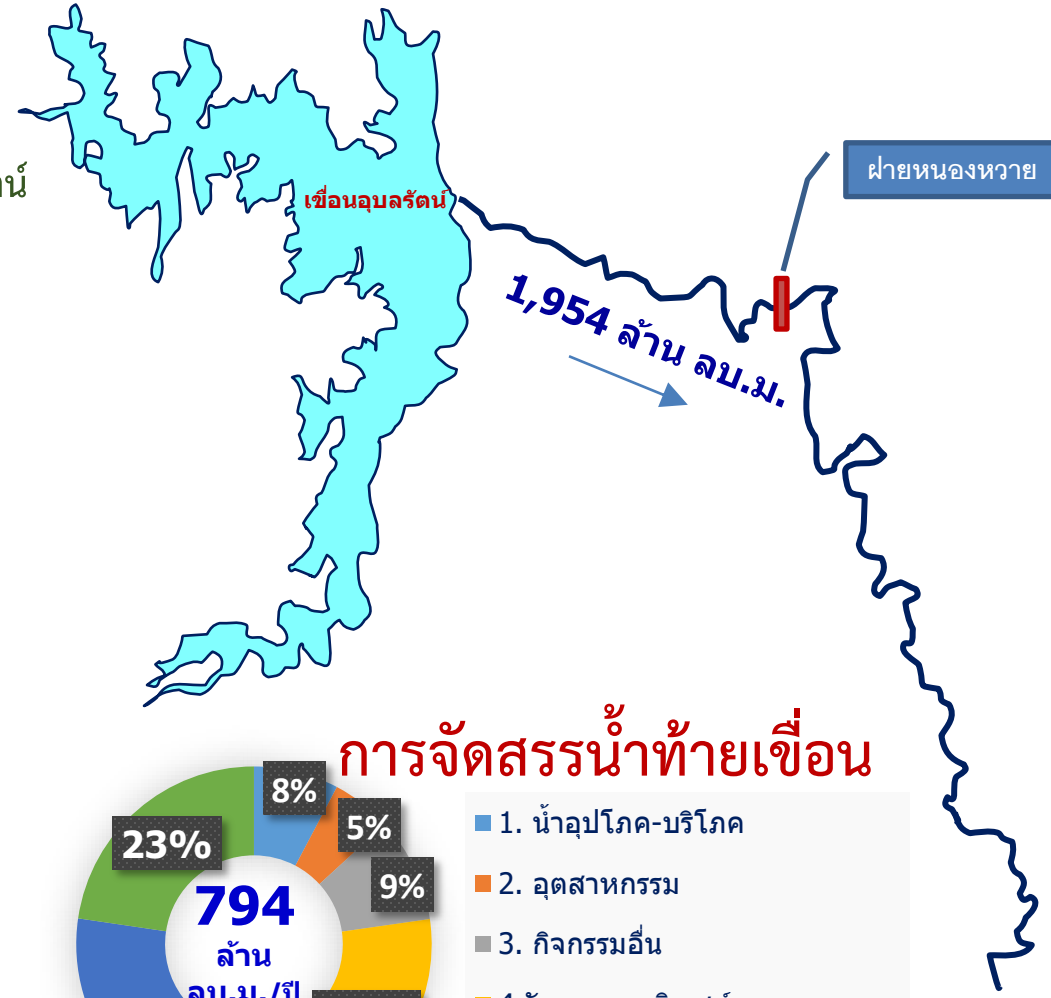
การจัดสรรน้ำแม่น้ำพองท้ายเขื่อนอุบลรัตน์

ปริมาณน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

ปริมาณน้ำเข้า
2,503

น้ำเก็บกัก
2,431.3

น้ำไหลออก
1,954



การจัดสรรน้ำสำหรับผู้ใช้น้ำแต่ละราย และการชลประทาน

1.ท้ายเขื่อนอุบลรัตน์ถึงฝายหนองหวาย (ลบ.ม./วัน)	
1.โรงไฟฟ้าพลังความร้อนน้ำพอง	30,000
2.โรงผลิตเยื่อกระดาษ บริษัท SCG	65,000
3.การประปาส่วนภูมิภาคน้ำพอง(อุบลรัตน์)	12,000
4.การประปาส่วนภูมิภาคน้ำพอง (อ.เขาสวนกวาง)	4,800
5.การประปาส่วนภูมิภาคน้ำพอง(กระนวน) (5,000-12,000)	5,000
6.ประปาหมู่บ้าน	3,200
7.การระเหยและรั่วซึมบริเวณพื้นที่เก็บน้ำหน้าฝายหนองหวาย	80,000

2.ส่งน้ำผ่านระบบคลอง 2 ฝั่ง (โครงการชลประทานหนองหวาย) (ลบ.ม./วัน)	
4.คลองฝั่งซ้าย	259,000
5.คลองฝั่งขวา	259,000

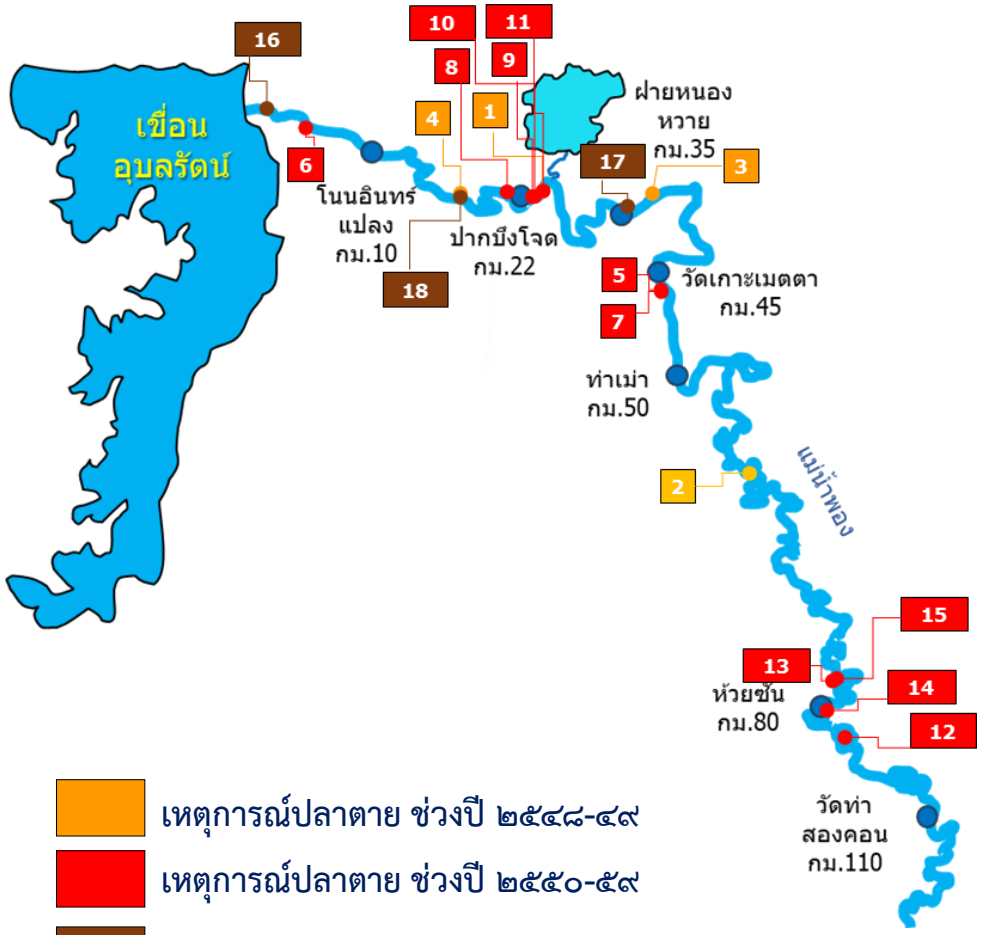
3.ท้ายฝายหนองหวายถึงกุยฝายกุยเชือก (ลบ.ม./วัน)	
6.โรงงานน้ำตาล	10,000
7.โรงงานสุรา	1,500
8.ประปาภูมิภาคขอนแก่น (โรงศิลา) สูบน้ำพอง	132,000
9.ประปา 11 แห่ง (ในแม่น้ำชีเหนือฝายกุยเชือก)	71,524
10.ประปา 39 แห่ง (ในแม่น้ำชีท้ายฝายกุยเชือก)	80,470

การจัดสรรน้ำท้ายเขื่อน

สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อการเกษตร (แม่น้ำพองตอนล่าง) 67 แห่ง

ที่มา โครงการชลประทานหนองหวาย

เหตุการณ์ปลาตายในลำน้ำพองช่วงปี ๒๕๔๘-๒๕๖๖



เหตุการณ์ปลาตาย ช่วงปี ๒๕๔๘-๔๙

เหตุการณ์ปลาตาย ช่วงปี ๒๕๕๐-๕๙

เหตุการณ์ปลาตาย ช่วงปี ๒๕๖๐-๖๖

7 ก.ย. 48 บ้านโนนขามแป อ.น้ำพอง

26-27 เม.ย. 48 ต. ท่ากระเสริม อ.น้ำพอง

22-23 ต.ค. 48 ต.ลำน้ำพอง อ.น้ำพอง

20 พ.ค. 49 บ.คำบอน ต.โคกสูง อ.อุบลรัตน์

18 ก.ค.50 บ.คำแก่นคูณ อ.น้ำพอง

5 มี.ค. 52 บ้านโนนจิก อ.อุบลรัตน์

15 มิ.ย.53 บ.คำแก่นคูณ อ.น้ำพอง

12 พ.ค.54 ต.กุดน้ำใส อ.น้ำพอง

23 พ.ค.56 ต.กุดน้ำใส อ.น้ำพอง

2-4 พ.ค.57 ต.กุดน้ำใส อ.น้ำพอง

19 มี.ค.58 ต.กุดน้ำใส อ.น้ำพอง

19 มี.ค. 58 บ.ดงพอง ต.ศิลา อ.เมือง

27 ต.ค. 58 ต.สำราญ อ.เมือง

30 ก.ย. 58 บ.ห้วยซัน ต.ศิลา อ.เมือง

15 ส.ค. 59 ต.สำราญ อ.เมือง

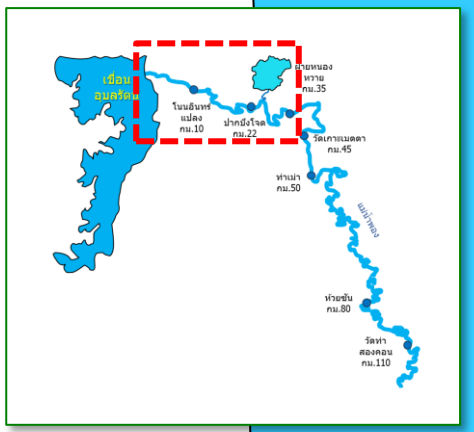
25 มี.ค.62 บ.ห้วยทราย ต.บ้านดง อ.อุบลรัตน์

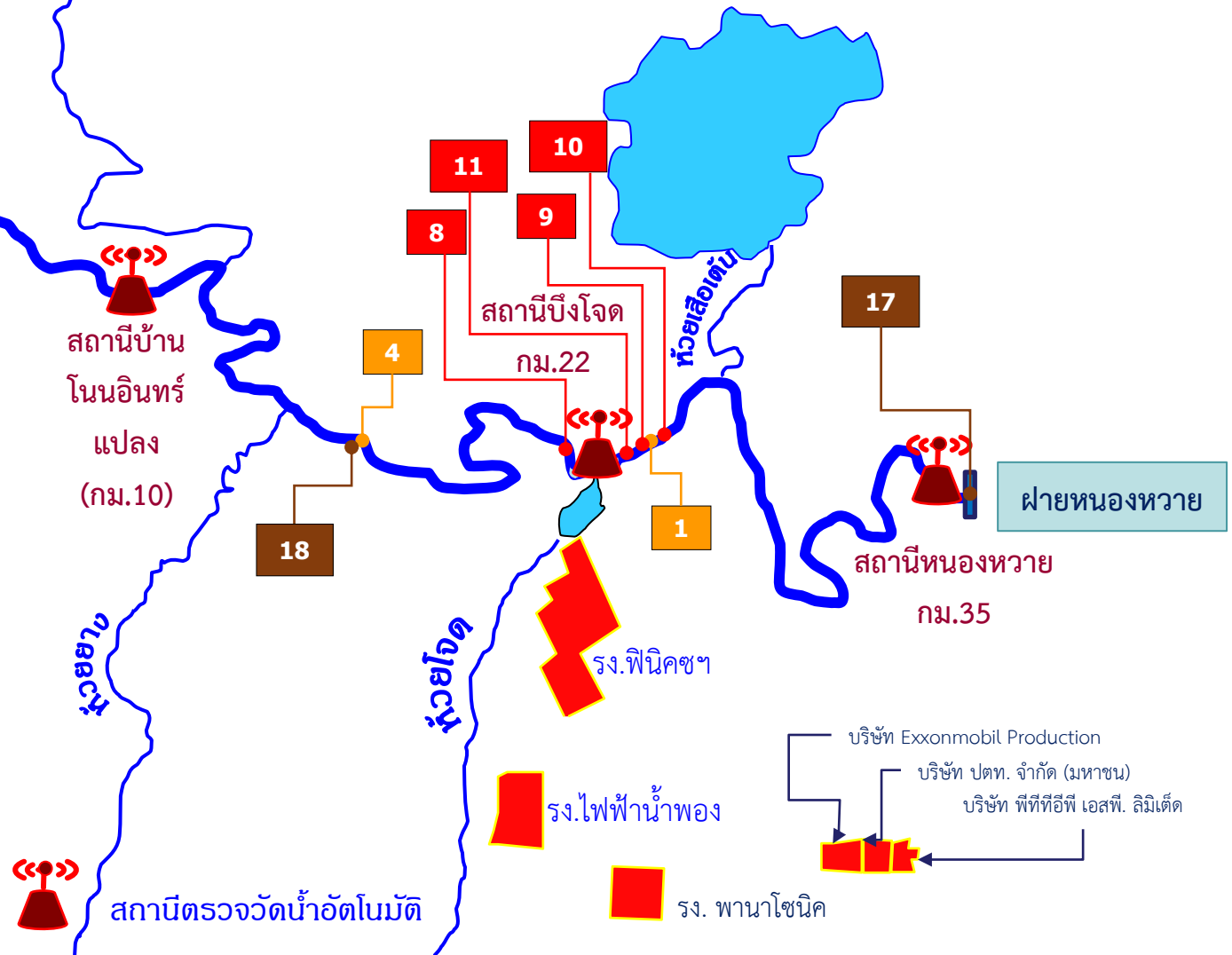
30 ก.ย.63 ฝายหนองหวาย ต.น้ำพอง อ.น้ำพอง

18 เม.ย.66 บ้านคำบอน ต.โคกสูง อ.อุบลรัตน์

พื้นที่มีเกิดปัญหาด้านคุณภาพน้ำต่อเนื่อง

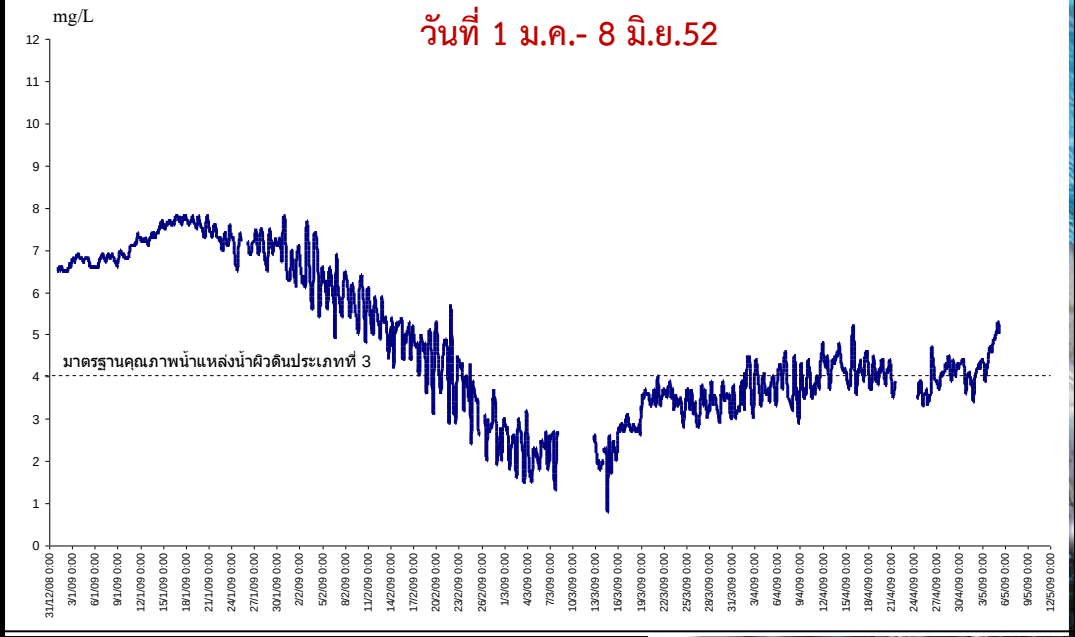
(ท้ายเขื่อนอุบลรัตน์-ฝายหนองหวาย ระยะทางประมาณ 35 กม.)



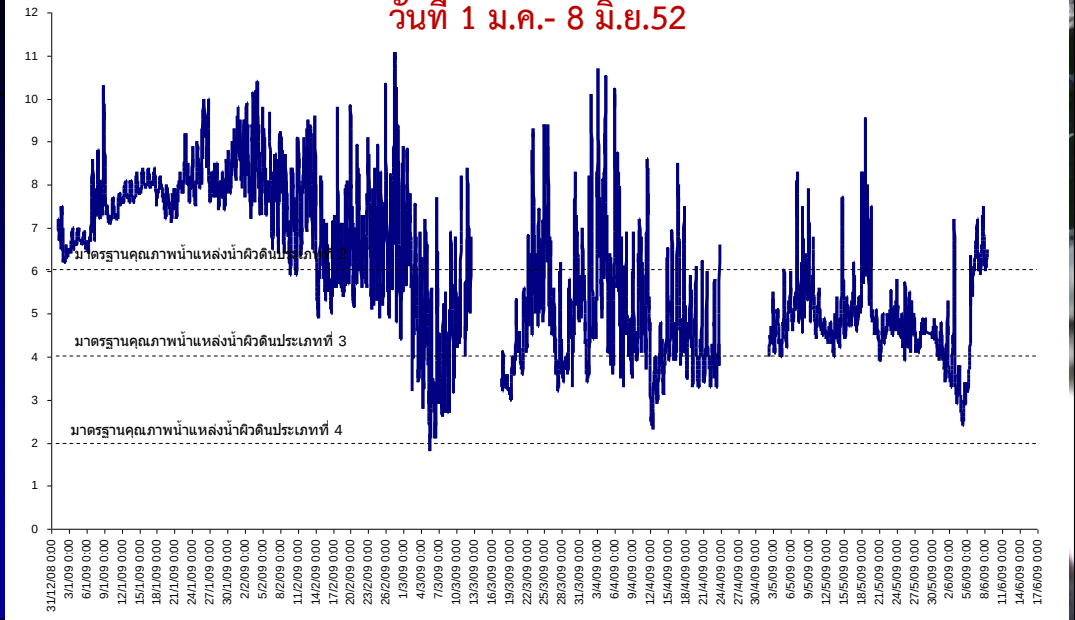


การตรวจวัดค่าออกซิเจนละลายในแม่น้ำพอง ร่วมกับเครือข่ายฯ
(รง.ฟินิคซ์ฯ / เขื่อนอุบลรัตน์/ ทต.กุดน้ำใส/ สสภ.10)
5 มีนาคม 2552

แนวโน้มค่าออกซิเจนละลาย สถานีฯบ้านโนนอินทร์แปลง
วันที่ 1 ม.ค.- 8 มิ.ย.52



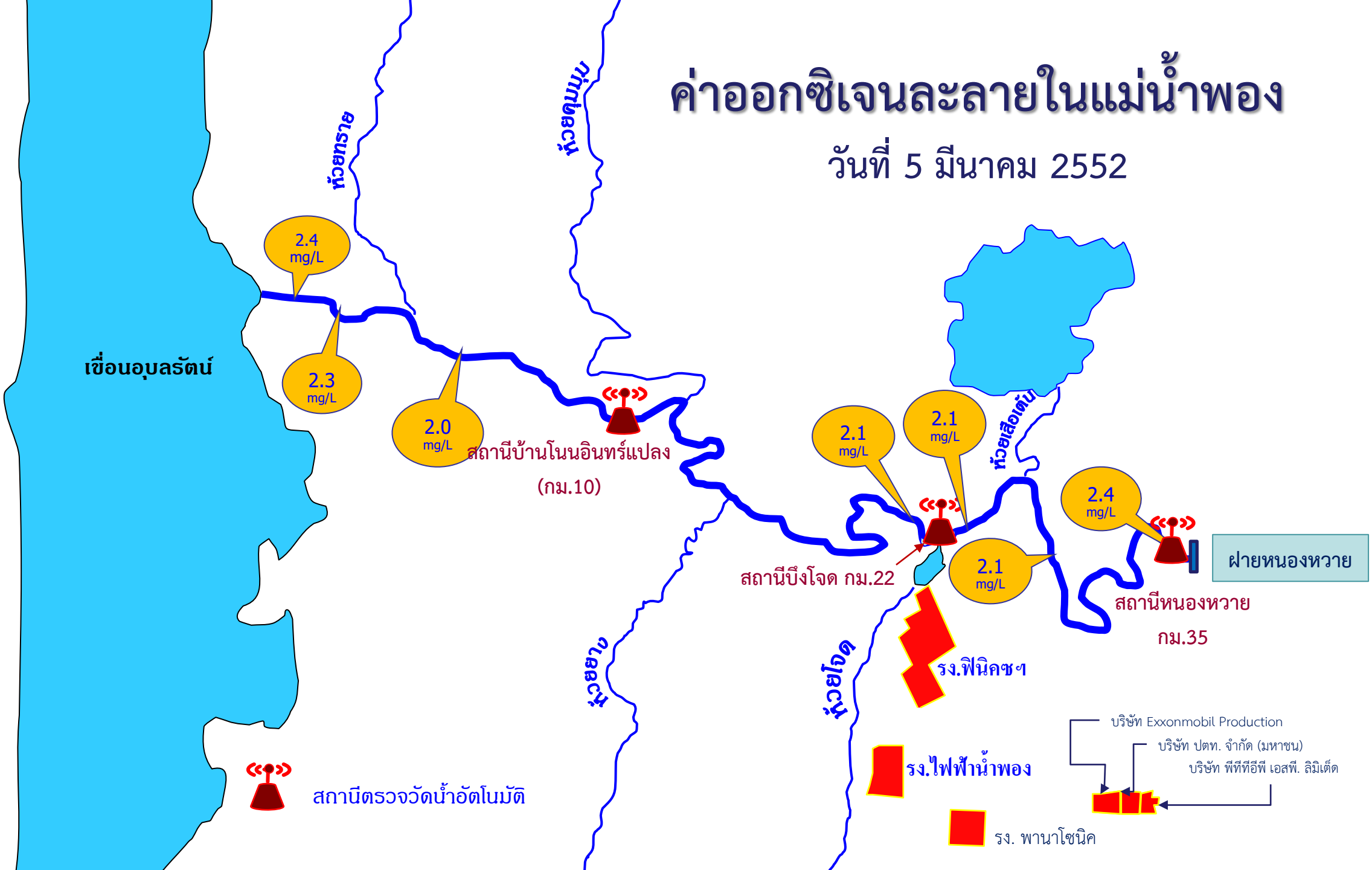
แนวโน้มค่าออกซิเจนละลาย สถานีฯปากบึงโจด
วันที่ 1 ม.ค.- 8 มิ.ย.52

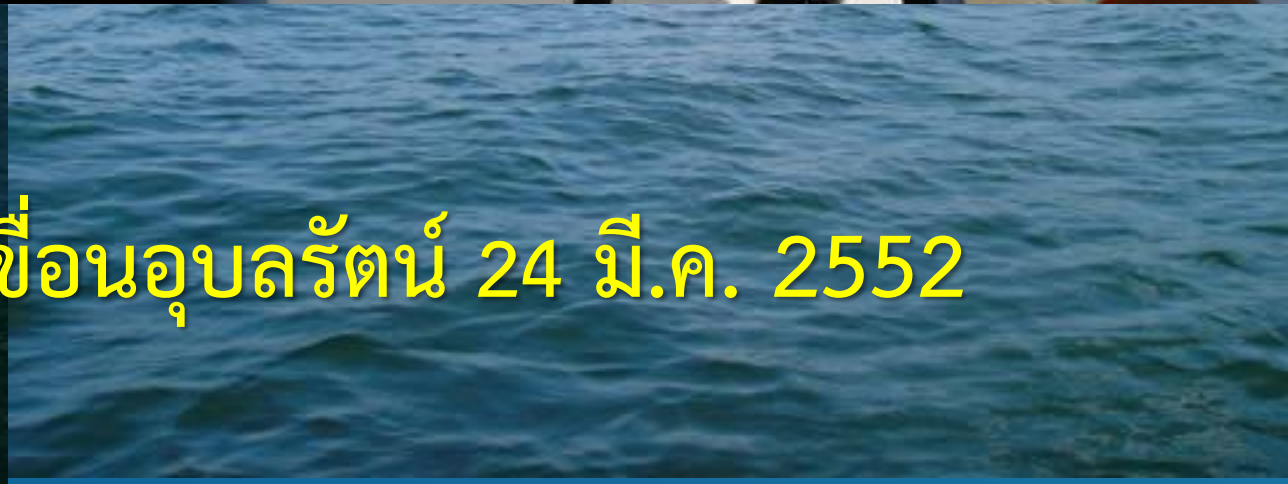


กระชังปลาบริเวณบ้านโนนจิก ตำบลอุบลรัตน์
(ร้องเรียนปลาตาย - มีนาคม 2552)

ค่าออกซิเจนละลายในแม่น้ำพอง

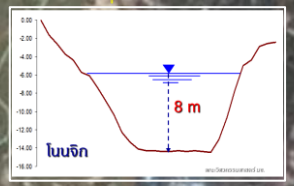
วันที่ 5 มีนาคม 2552

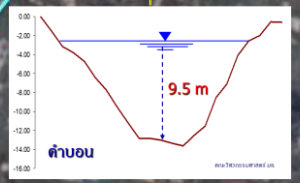




การเก็บตัวอย่างน้ำร่วมกับเขื่อนอุบลรัตน์ 24 มี.ค. 2552

จุดผลการตรวจอบคุณภาพน้ำ



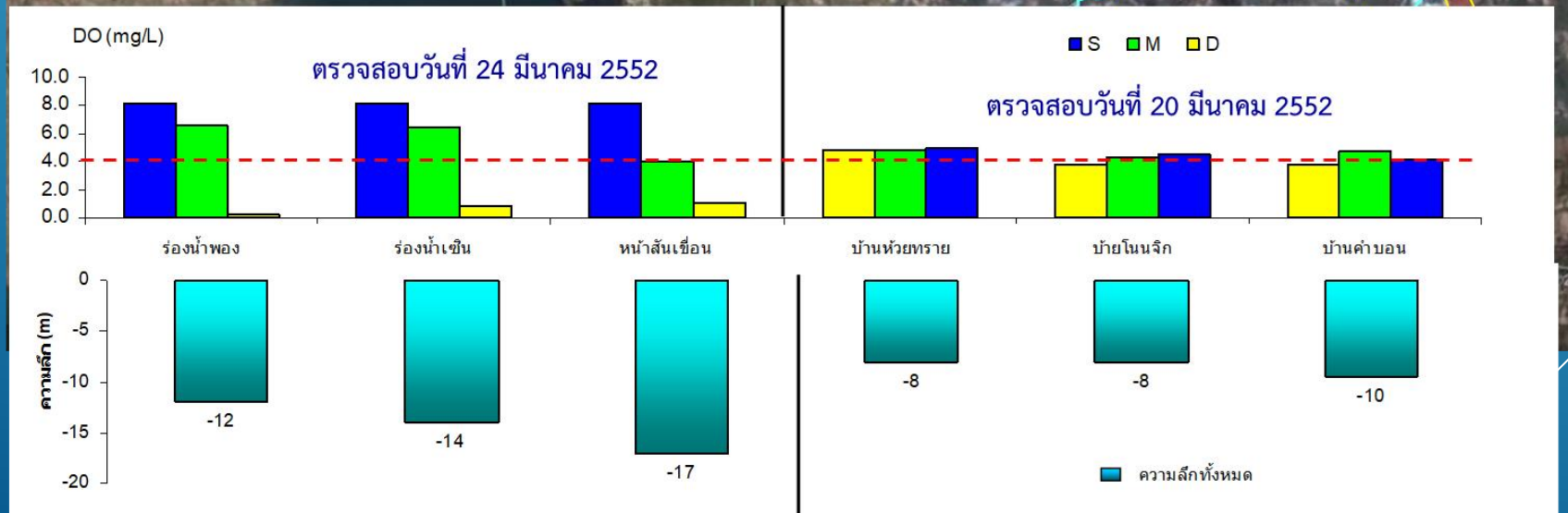


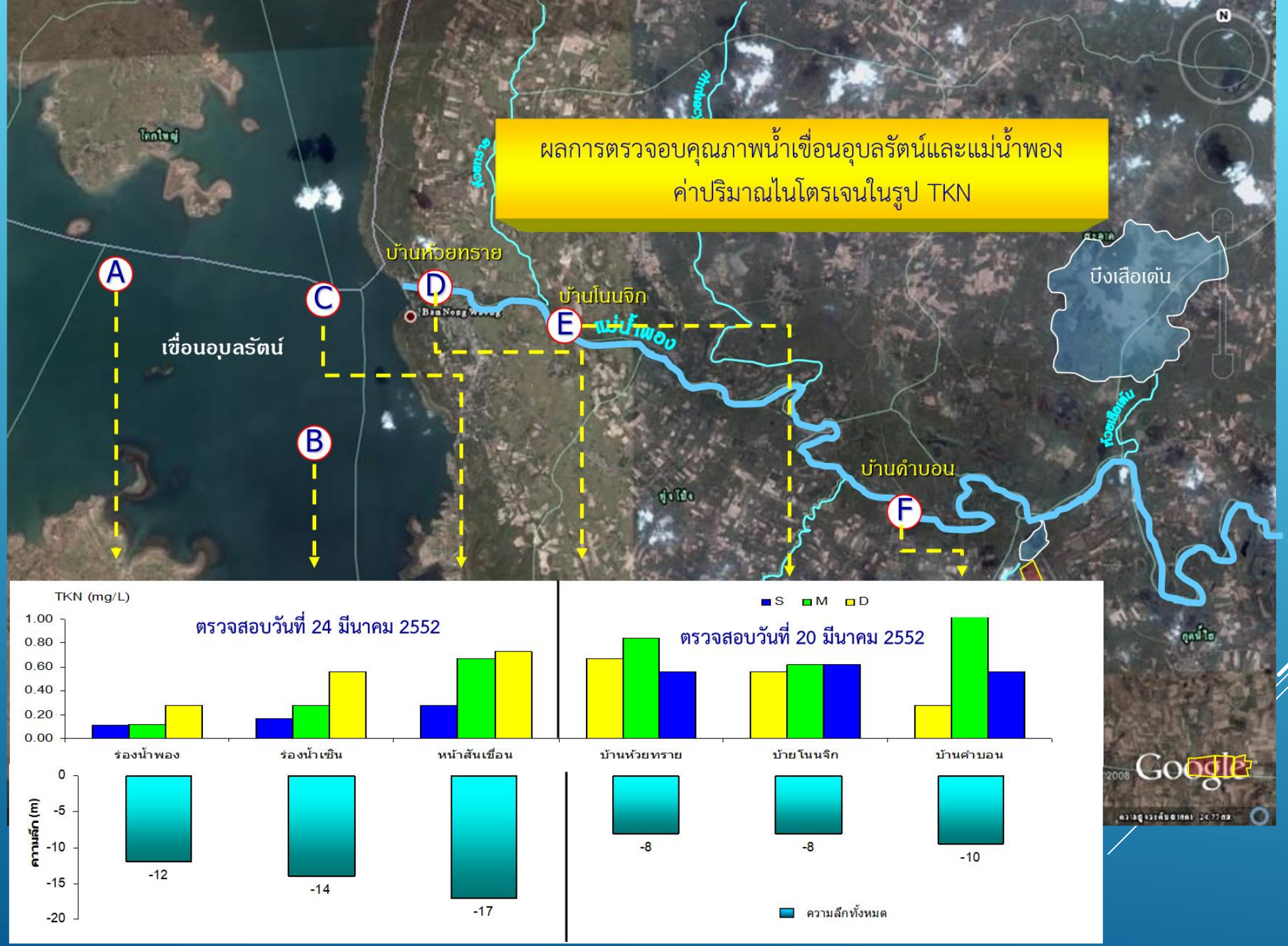
- ตรวจสอบทั้งหมด 6 จุด
- โดยเก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก
  - ผิวน้ำ (20% ความลึก)
  - กลางน้ำ (60% ความลึก)
  - ลึก (80% ความลึก)

ดัชนีตรวจวัด 14 พารามิเตอร์

Temperature, pH, EC, DO, BOD
COD, SS, TDS, TS, NO3-N, NO2-N
NH3-N, TKN, Sulfide

ผลการตรวจอบคุณภาพน้ำเขื่อนอุบลรัตน์และแม่น้ำพอง ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO)




ผลการตรวจอบคุณภาพน้ำเขื่อนอุบลรัตน์และแม่น้ำพอง
ค่าปริมาณไนโตรเจนในรูป TKN
A
B
C
D
E
F
เขื่อนอุบลรัตน์
บ้านห้วยทราย
บ้านโนนจิก
แม่น้ำพอง
บึงเสือเต้น
บ้านคำบอน
TKN (mg/L)
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
ตรวจสอบวันที่ 24 มีนาคม 2552
ร่องน้ำพอง
ร่องน้ำเซิน
หน้าสันเขื่อน
ความลึก (m)
0
-5
-10
-15
-20
-12
-14
-17
S
M
D
ตรวจสอบวันที่ 20 มีนาคม 2552
บ้านห้วยทราย
บ้านโนนจิก
บ้านคำบอน
-8
-8
-10
ความลึกทั้งหมด
Google

แม่น้ำพองปกติ

แม่น้ำพองช่วงน้ำดำ

สภาพแม่น้ำพอง

(บริเวณบ้านคำบอน อ.อุบลรัตน์)

เก็บตัวอย่างน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

ปี 2554-2555

จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ปี 2554-2555

- ตรวจสอบทั้งหมด 3 จุด
- ในเขื่อนเก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก
  - ผิวน้ำ (20% ความลึก)
  - กลางน้ำ (60% ความลึก)
  - ลึก (80% ความลึก)

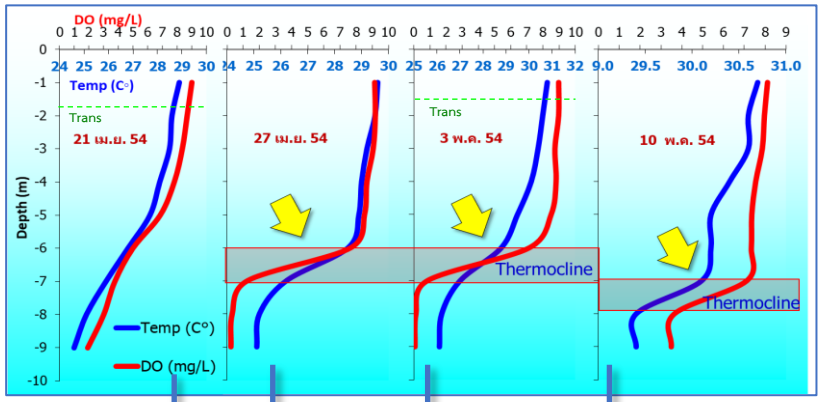
ดัชนีตรวจวัด 14 พารามิเตอร์

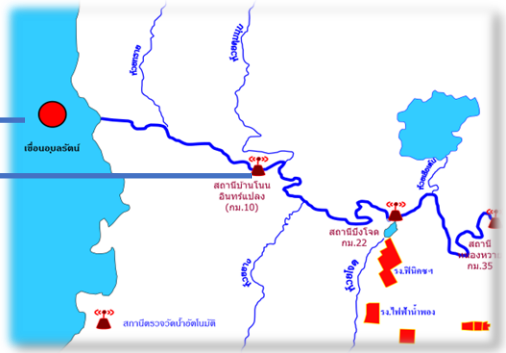
Temperature, pH, EC, DO, BOD
COD, SS, TDS, TS, NO3-N, NO2-N
NH3-N, TKN, Sulfide

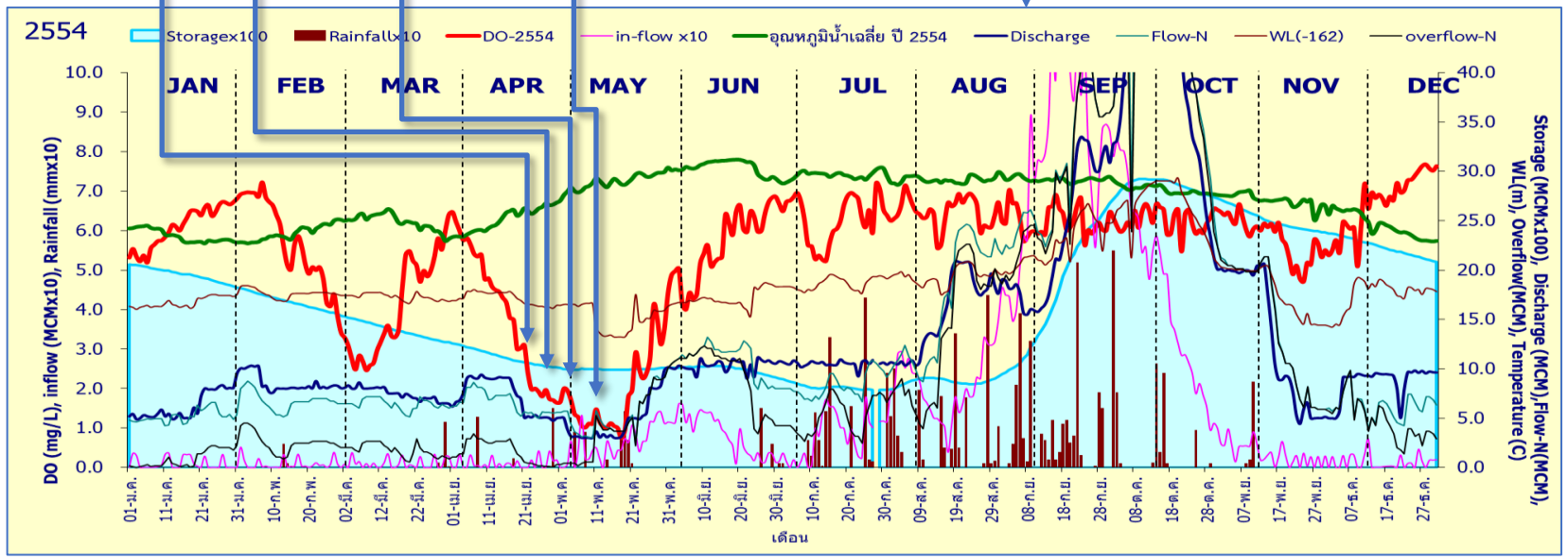
ค่าออกซิเจนละลาย (DO) และอุณหภูมิน้ำ (Temperature) ในเขื่อนอุบลรัตน์และลำน้ำพอง ปี 2554

กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าออกซิเจนละลายและค่าอุณหภูมิน้ำในเขื่อนอุบลรัตน์ ช่วงเดือนเมษายน-ต้นเดือนพฤษภาคม ๒๕๕๔

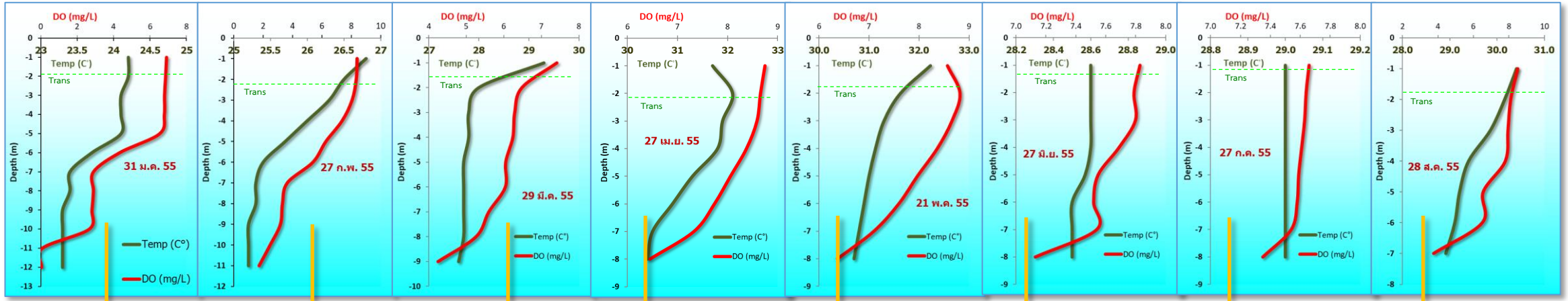
การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายของแม่น้ำพอง ปี 2554 จากสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติ บ้านโนนอินทร์แปลง ต.ทุ่งโป่ง อ.อุบลรัตน์ และปริมาณฝนและน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ และระดับน้ำในฝายหนองหวาย

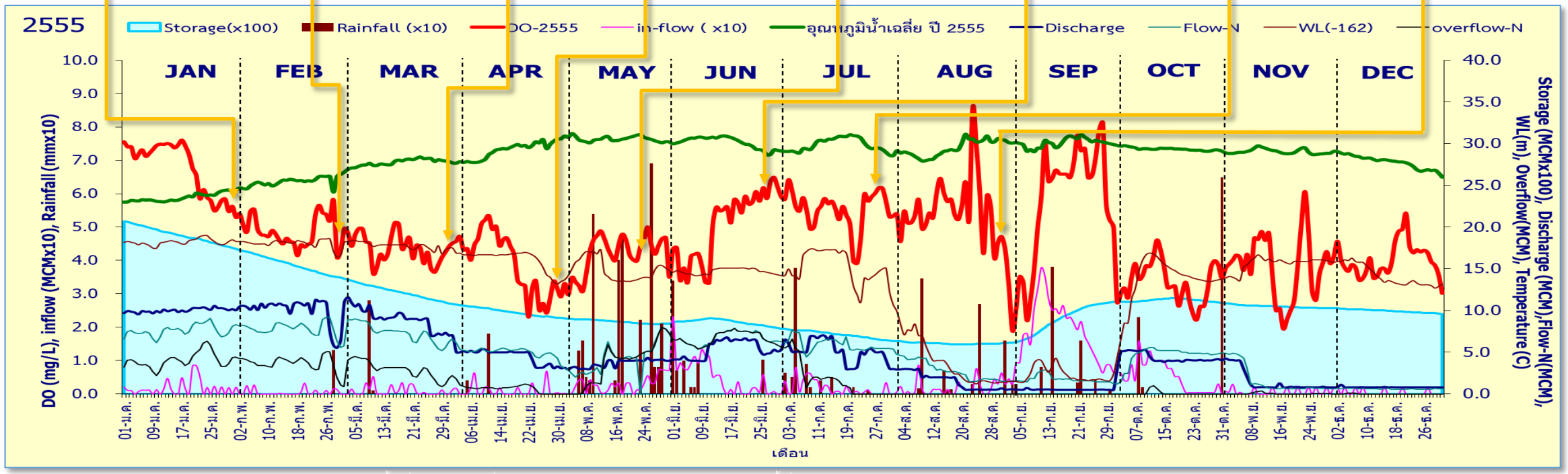






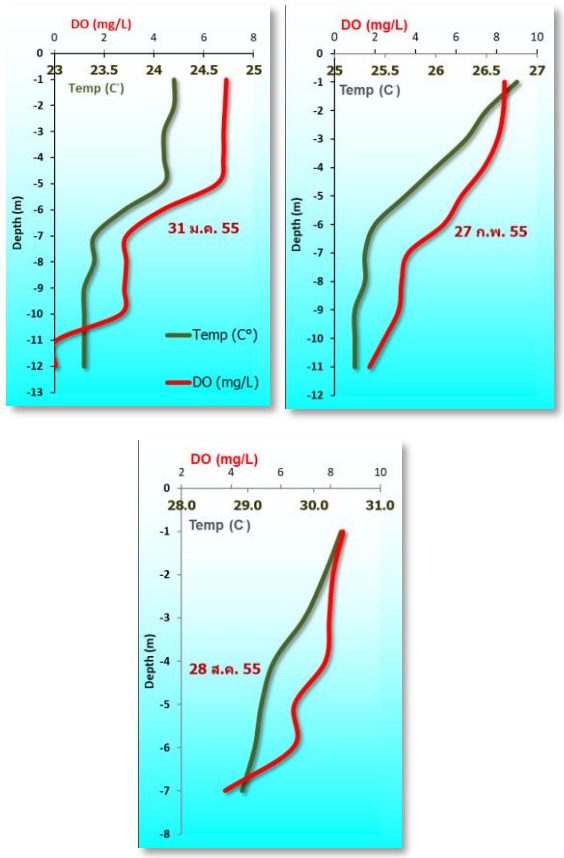
ค่าออกซิเจนละลาย (DO) และอุณหภูมิน้ำ (Temperature) ในเขื่อนอุบลรัตน์และลำน้ำพอง ปี 2555



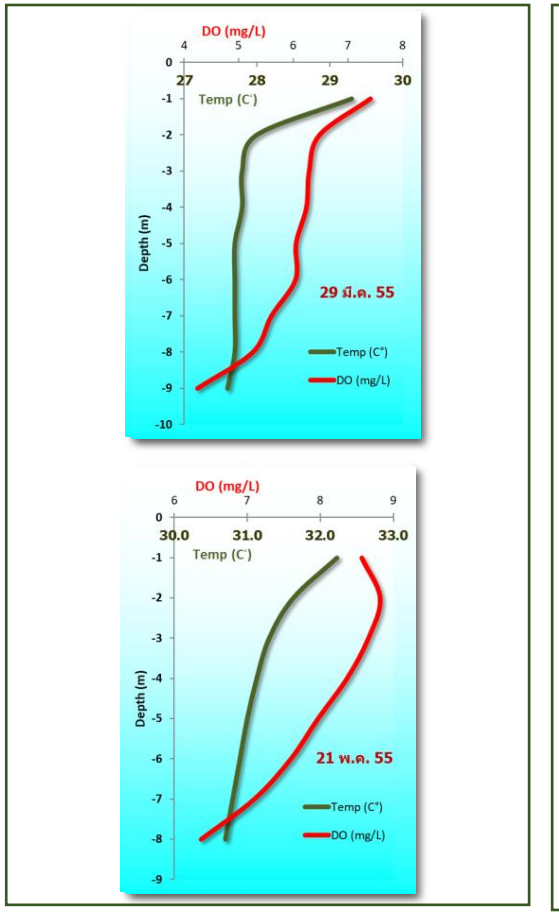


แบ่งกลุ่มกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าออกซิเจนละลายและค่าอุณหภูมิน้ำ ในเขื่อนอุบลรัตน์ ช่วงเดือนมกราคม-สิงหาคม 2555

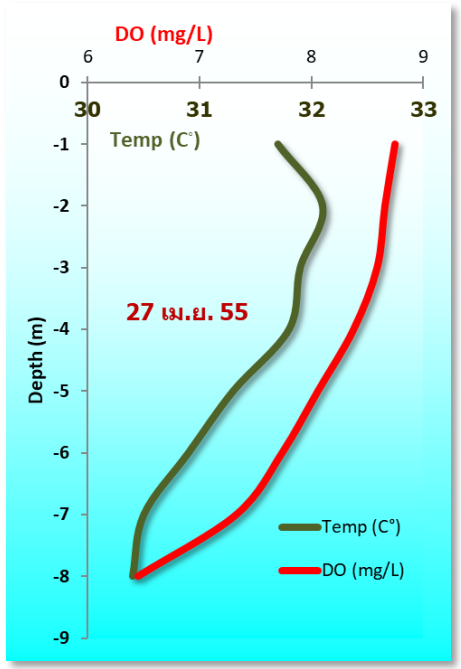
รูปแบบที่ 1. การแบ่งชั้นในระดับลึก (ค่าออกซิเจนละลายในระดับลึกมีค่าต่ำ)



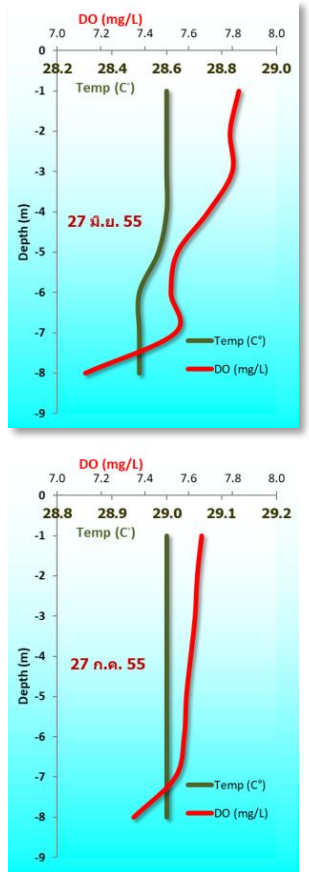
รูปแบบที่ 2. การแบ่งชั้นในระดับใกล้ผิวน้ำ (มิได้ทำให้ค่าออกซิเจนละลายในระดับลึกลดลงมากจนถึงขั้นวิกฤต)

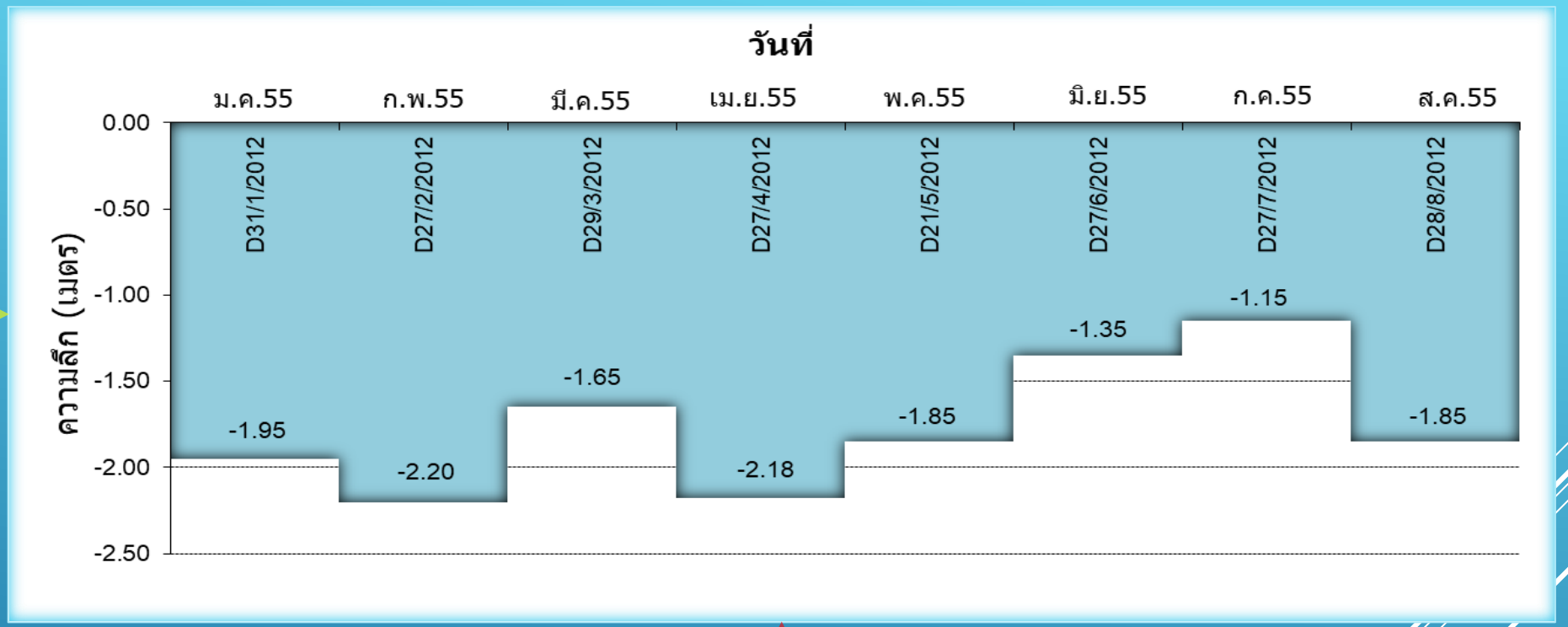


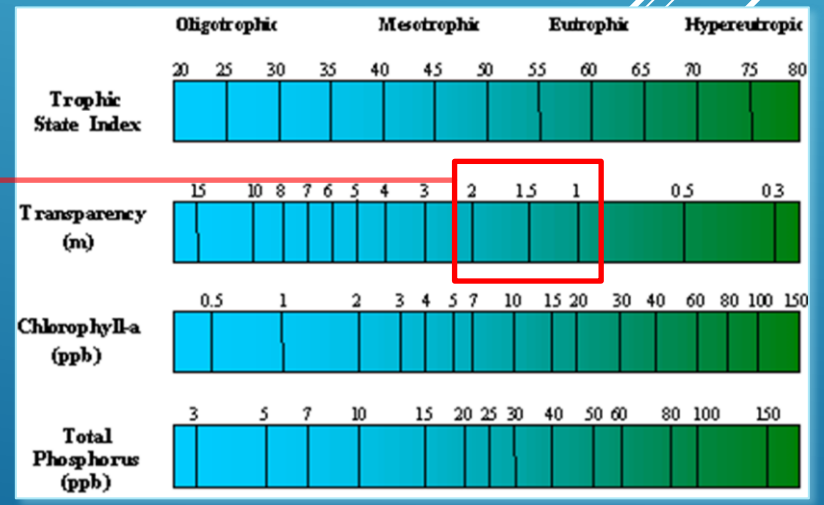
รูปแบบที่ 3. การแบ่งชั้นที่อุณหภูมิใกล้ผิวน้ำมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิในระดับลึก (ช่วงต้นฝนที่อุณหภูมิอากาศลดลงผิดปกติ)



รูปแบบที่ 4. ไม่มีการแบ่งชั้นอุณหภูมิน้ำ (ช่วงฤดูฝน น้ำไหลเข้าเขื่อนอยู่อย่างต่อเนื่อง และค่าออกซิเจนละลายทุกระดับความลึกอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงและไม่แตกต่างกัน)



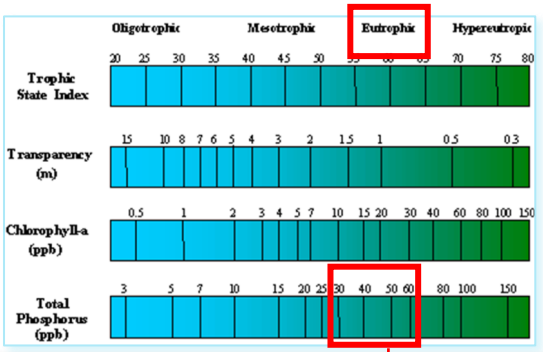


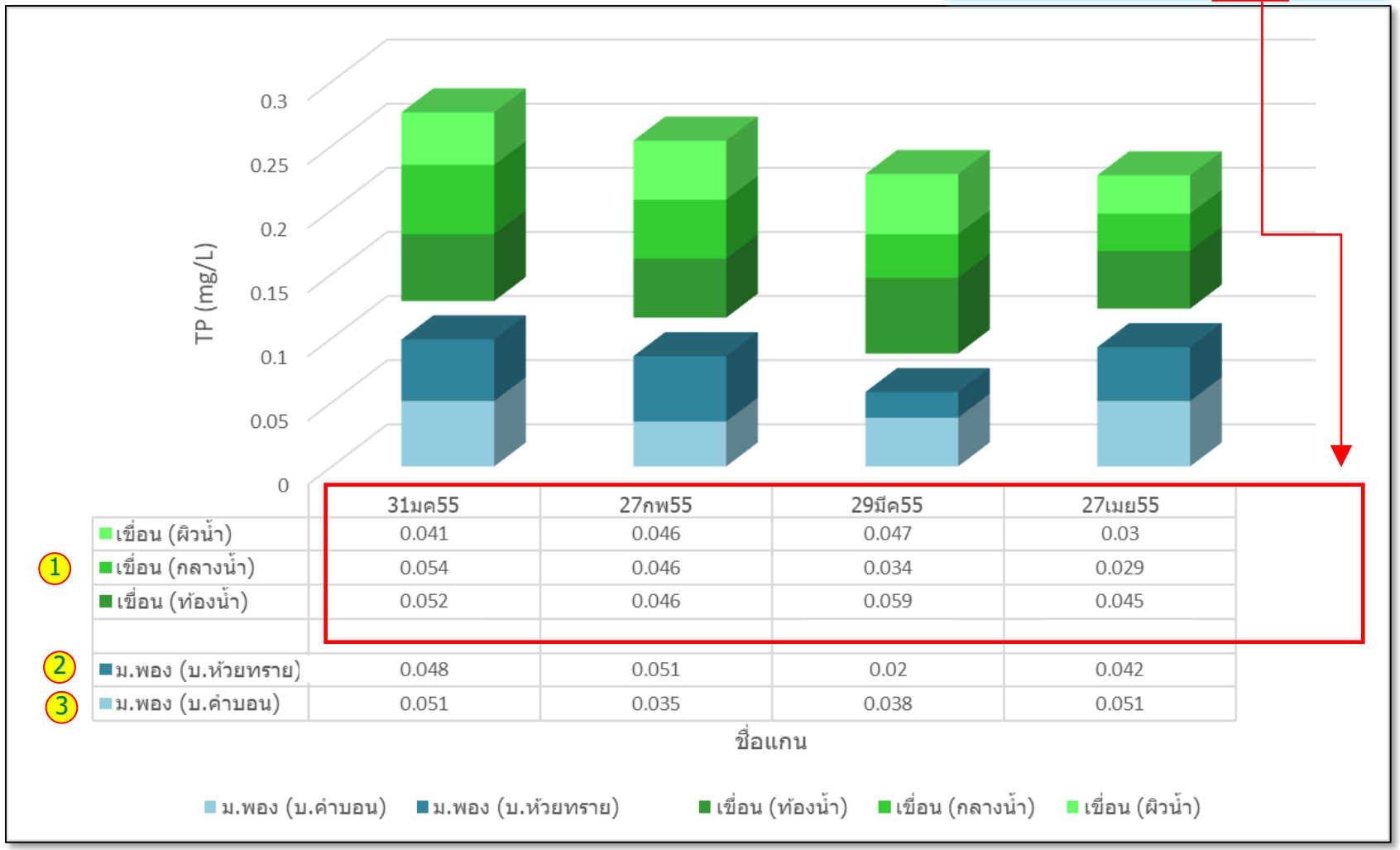


ค่าความโปร่งใส (TRANSPARENCY) ของน้ำ ในเขื่อนอุบลรัตน์

Graphical representation of TSI, Transparency, Chlorophyll-a and Total Phosphate values and associated eutrophication level (http://www.lakeaccess.org/lakedata/datainfotsi.html)

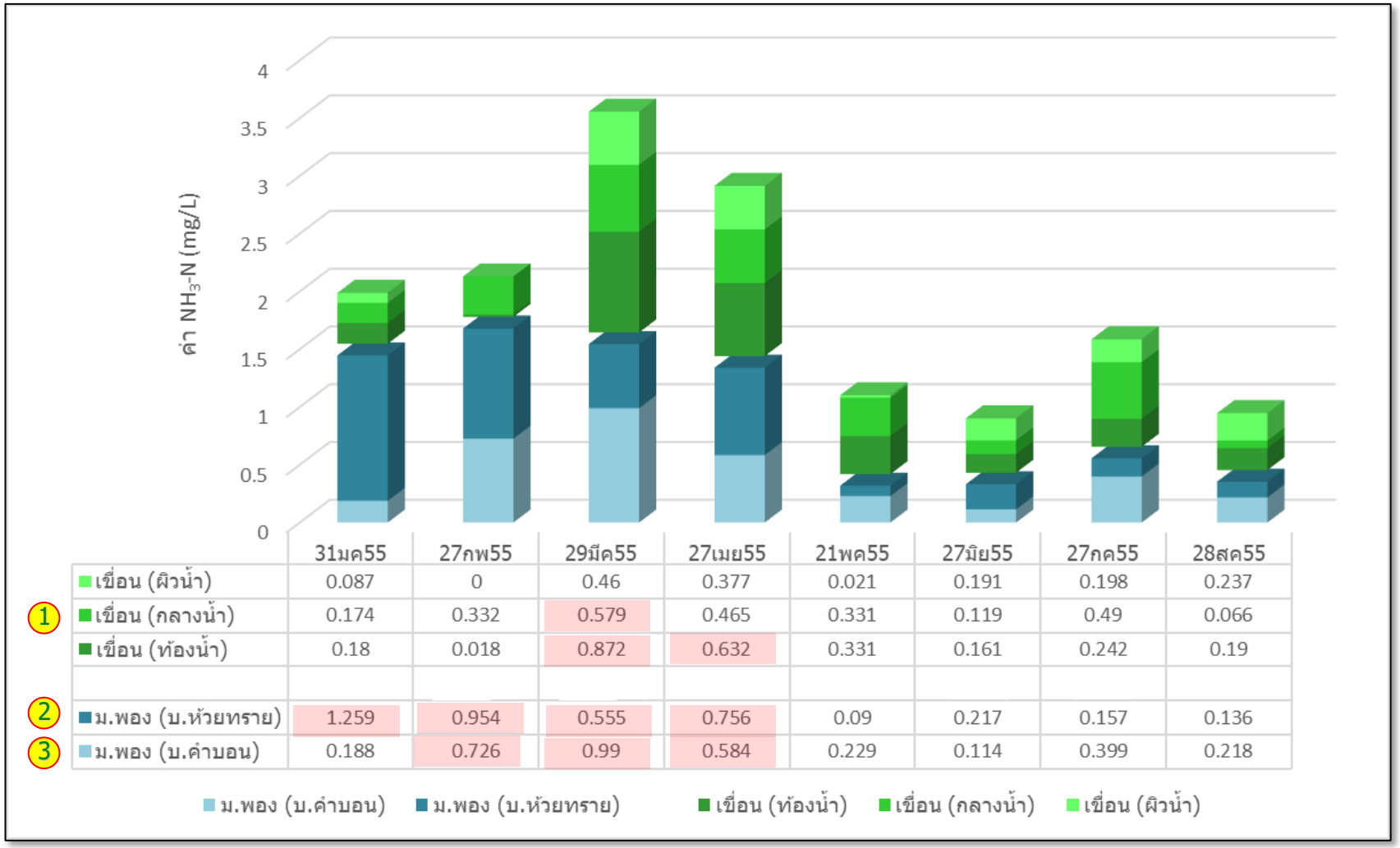
ค่าปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP)





		31มค55	27กพ55	29มีค55	27เมย55
	เขื่อน (ผิวน้ำ)	0.041	0.046	0.047	0.03
1	เขื่อน (กลางน้ำ)	0.054	0.046	0.034	0.029
	เขื่อน (ท้องน้ำ)	0.052	0.046	0.059	0.045
2	ม.พอง (บ.ห้วยทราย)	0.048	0.051	0.02	0.042
3	ม.พอง (บ.คำบอน)	0.051	0.035	0.038	0.051

ค่าปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N)



		31มค55	27กพ55	29มีค55	27เมย55	21พค55	27มิย55	27กค55	28สค55
	เขื่อน (ผิวน้ำ)	0.087	0	0.46	0.377	0.021	0.191	0.198	0.237
1	เขื่อน (กลางน้ำ)	0.174	0.332	0.579	0.465	0.331	0.119	0.49	0.066
	เขื่อน (ท้องน้ำ)	0.18	0.018	0.872	0.632	0.331	0.161	0.242	0.19
2	ม.พอง (บ.ห้วยทราย)	1.259	0.954	0.555	0.756	0.09	0.217	0.157	0.136
3	ม.พอง (บ.คำบอน)	0.188	0.726	0.99	0.584	0.229	0.114	0.399	0.218

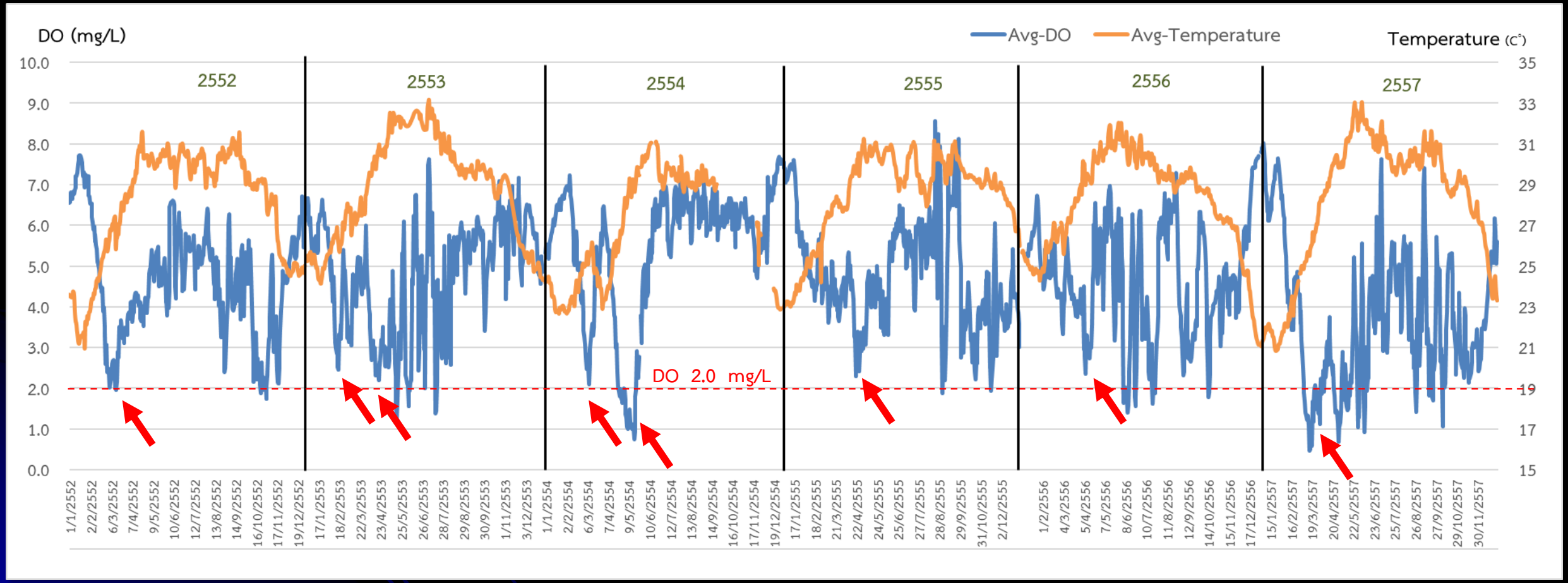
บรรยากาศการเก็บตัวอย่างน้ำในเขื่อนอุบลรัตน์

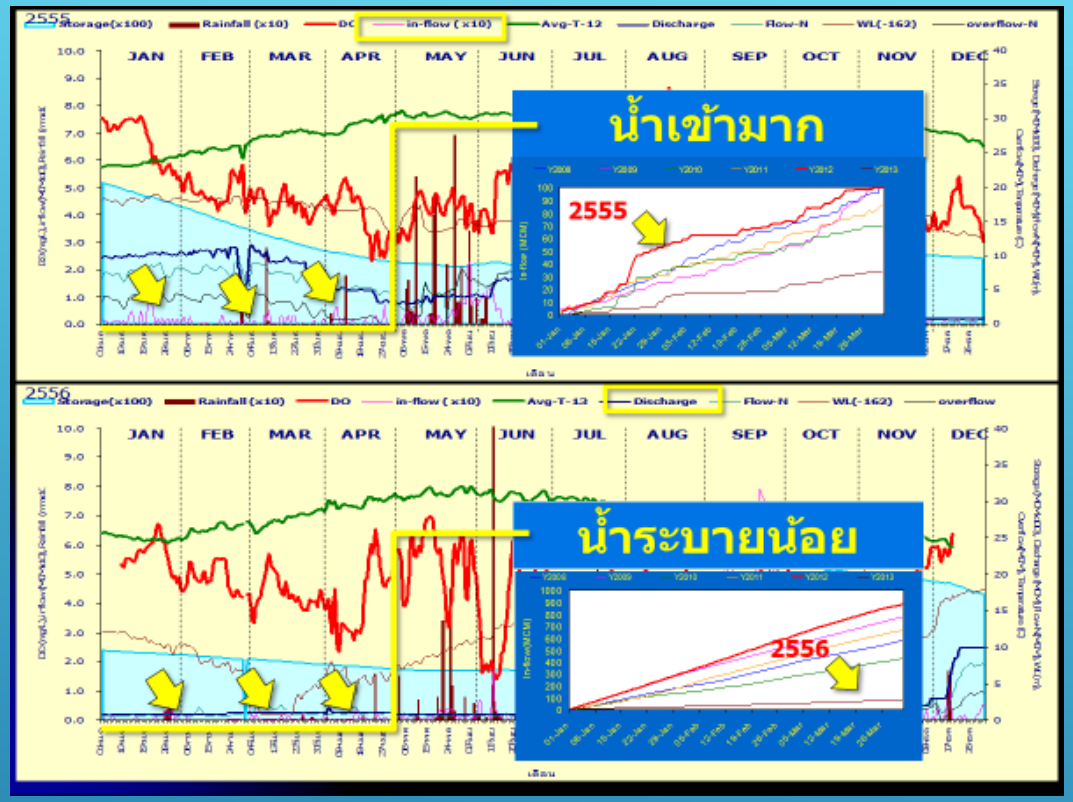
วันที่ 21 พ.ค. 55

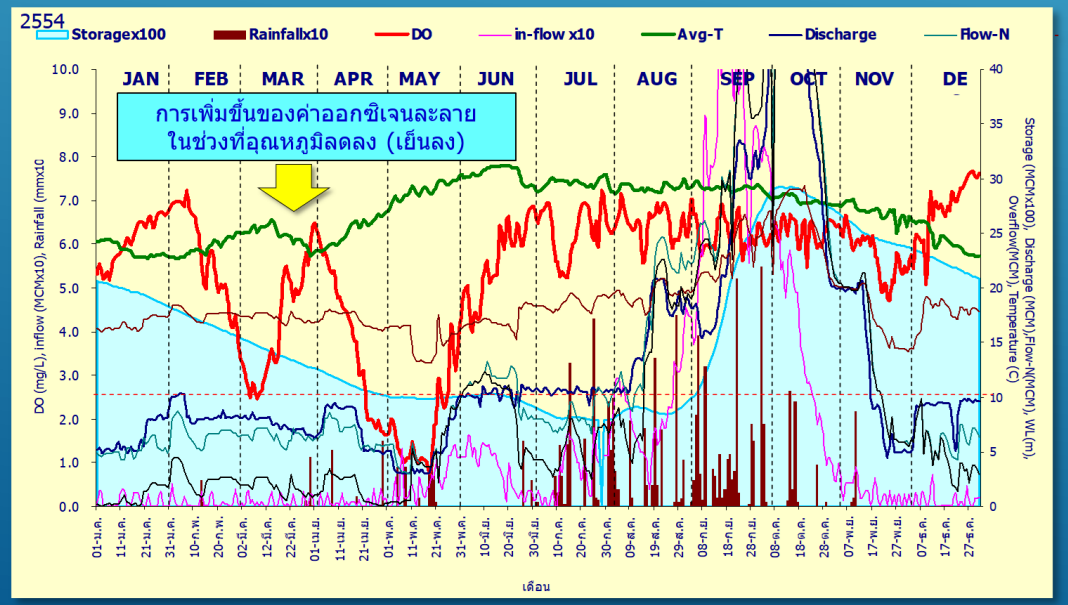
วันที่ 27 มิ.ย. 55

การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายและอุณหภูมิน้ำของลำน้ำพอง ปี 2552-2557

(บริเวณสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติ บ้านโนนอินทร์แปลง ต.ทุ่งโป่ง อ.อุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น)







ปัจจัยที่จะลดความรุนแรงในช่วงวิกฤต

1. มีน้ำไหลเข้าเขื่อนในปริมาณมาก
   (ทำให้น้ำเกิดการหมุนวนหรือปั่นป่วนจนทำลายการแบ่งชั้นของอุณหภูมิน้ำ เช่น ปี 2555)

2. น้ำในเขื่อนมีน้อยและระบายออกมาน้อย
   (ปัญหาการแบ่งชั้นของอุณหภูมิน้ำอาจไม่รุนแรง ส่งผลกระทบน้อยลง ปี 2556)

3. อุณหภูมิอากาศลดลง (เย็นลง)
   (กระทบต่อการแบ่งชั้นของอุณหภูมิน้ำ ทำให้ค่าออกซิเจนละลายท้ายเขื่อนเพิ่มขึ้นได้ เช่น เดือนมีนาคม 2554)

ข้อสังเกตเพิ่มเติม จากการติดตามคุณภาพน้ำจากสถานีฯโนนอินทร์แปลง และการระบายน้ำจากเขื่อนอุบลรัตน์และฝายหนองหวาย ปี 2552-2557

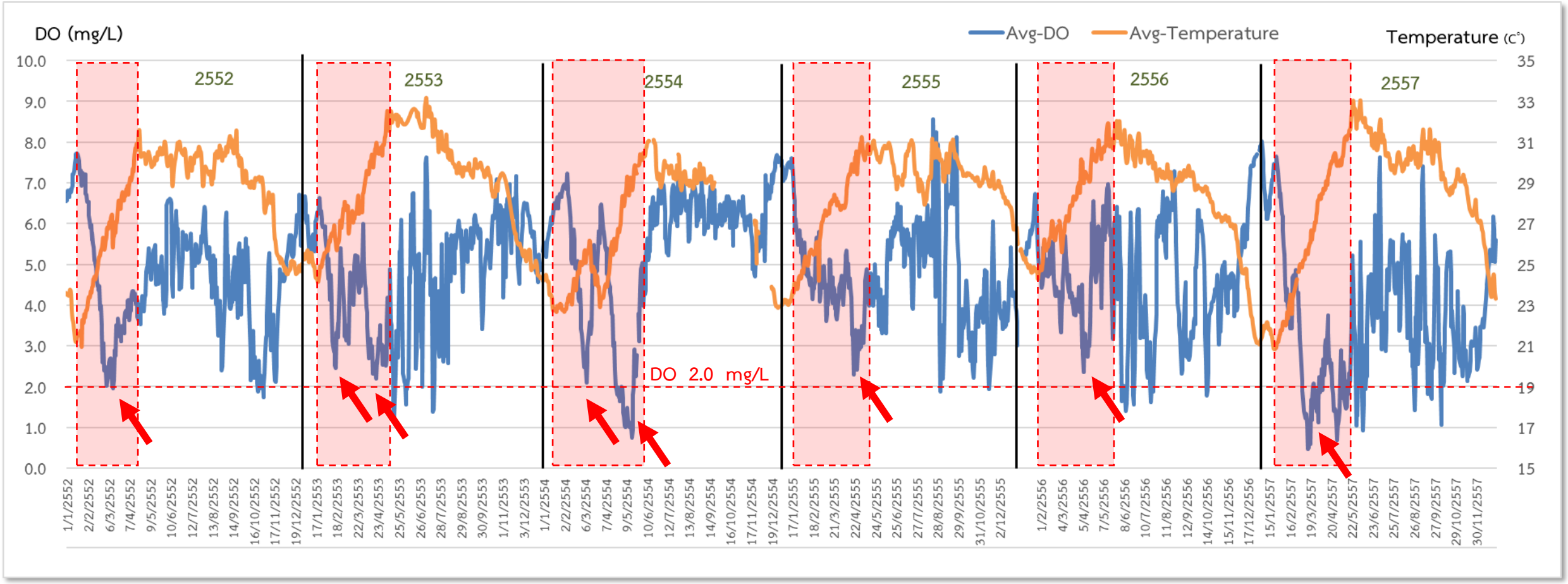
พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายในลำน้ำพอง (ส่วนใหญ่) มีค่าลดลงใน 2 สถานการณ์ (ไม่รวมถึงปัญหาการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือแหล่งกำเนิดมลพิษอื่น)

1. ช่วงการเปลี่ยนผ่านจากฤดูหนาวไปสู่ฤดูร้อน
2. ช่วงที่มีการปรับลดระดับหรือลดปริมาณการระบายน้ำในลำน้ำ
    - 2.1 ช่วงน้ำเข้าเขื่อน
    - 2.2 ช่วงหลังน้ำหลาก

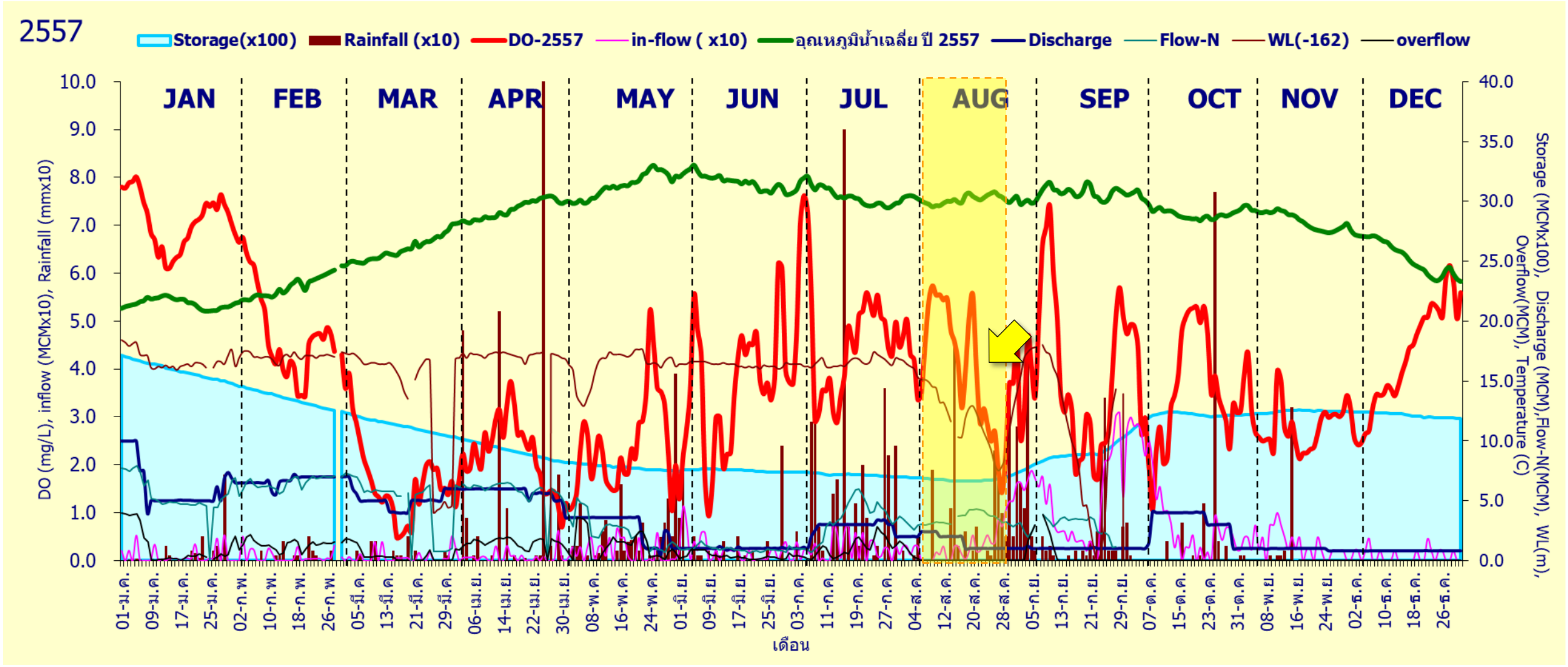
ปัญหาการร้องเรียนปลากระชังตายในแม่น้ำพอง ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วงสถานการณ์ที่ 1 ขณะที่ช่วงเวลาที่ 2 (2.1 และ 2.2) มักเกิดขึ้นชั่วคราวไม่ได้ส่งผลให้เกิดความเสียหายรุนแรง

สถานการณ์ที่ 1

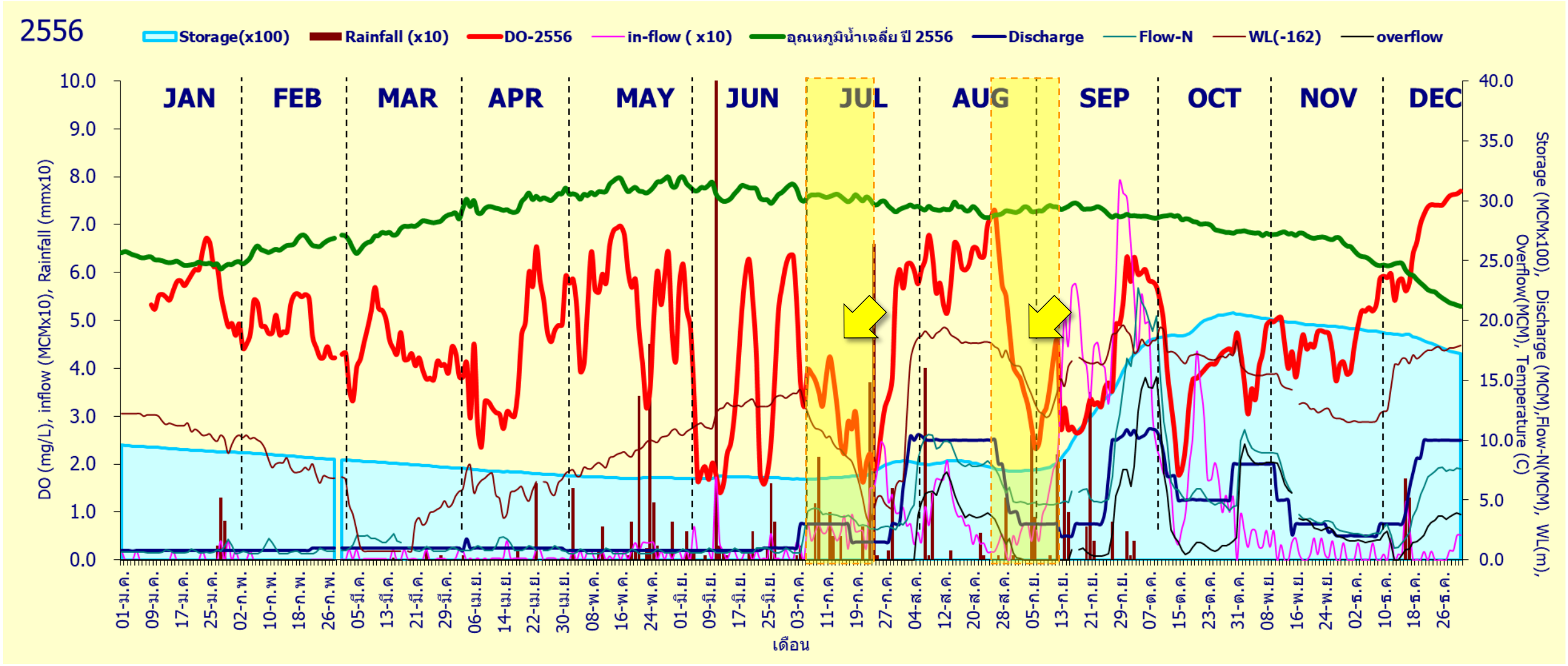
ปริมาณออกซิเจนละลายในแม่น้ำพองมีค่าลดลง - ช่วงการเปลี่ยนผ่านจากฤดูหนาวไปสู่ฤดูร้อน



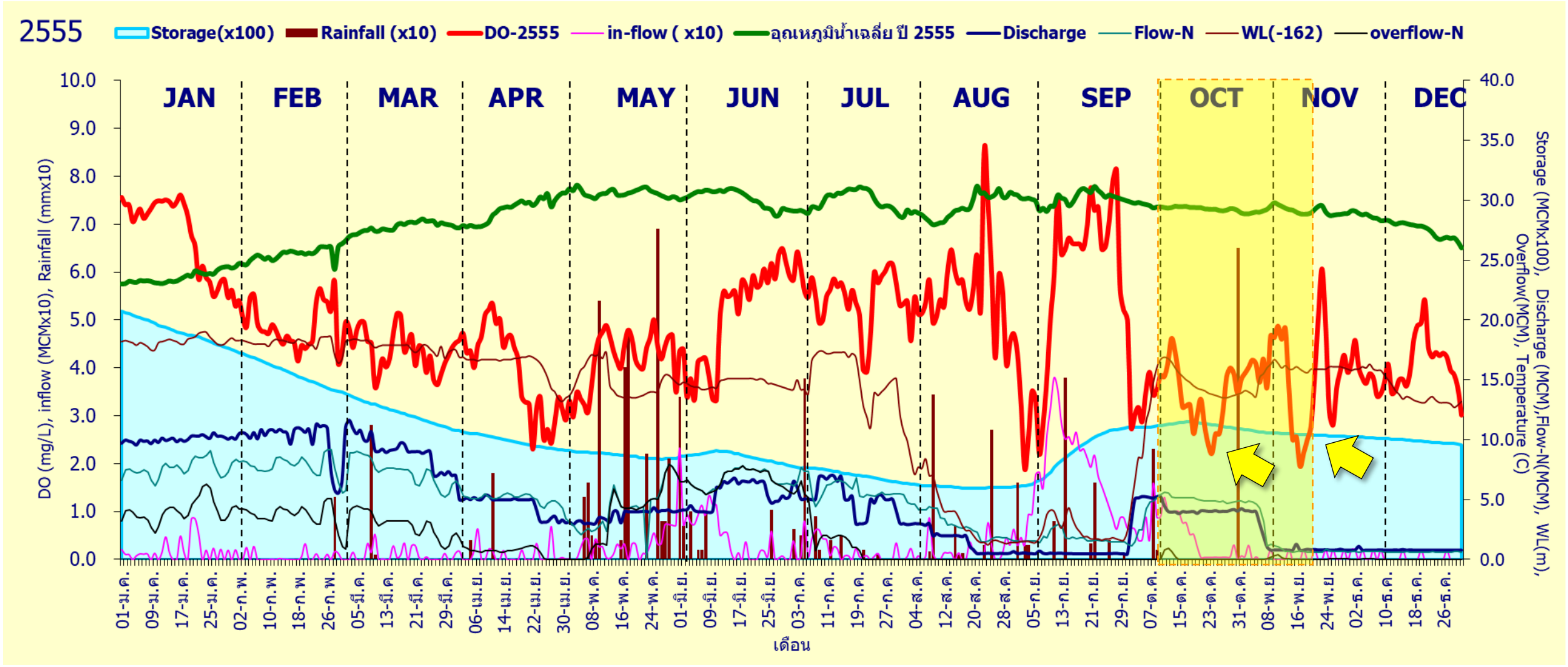
สถานการณ์ที่ 2 (2.1-1) ปริมาณออกซิเจนละลายในลำน้ำพองมีค่าลดลง–ช่วงที่มีการปรับลดระดับหรือลดปริมาณการระบายน้ำในลำน้ำ(ช่วงน้ำไหลเข้าเขื่อน)



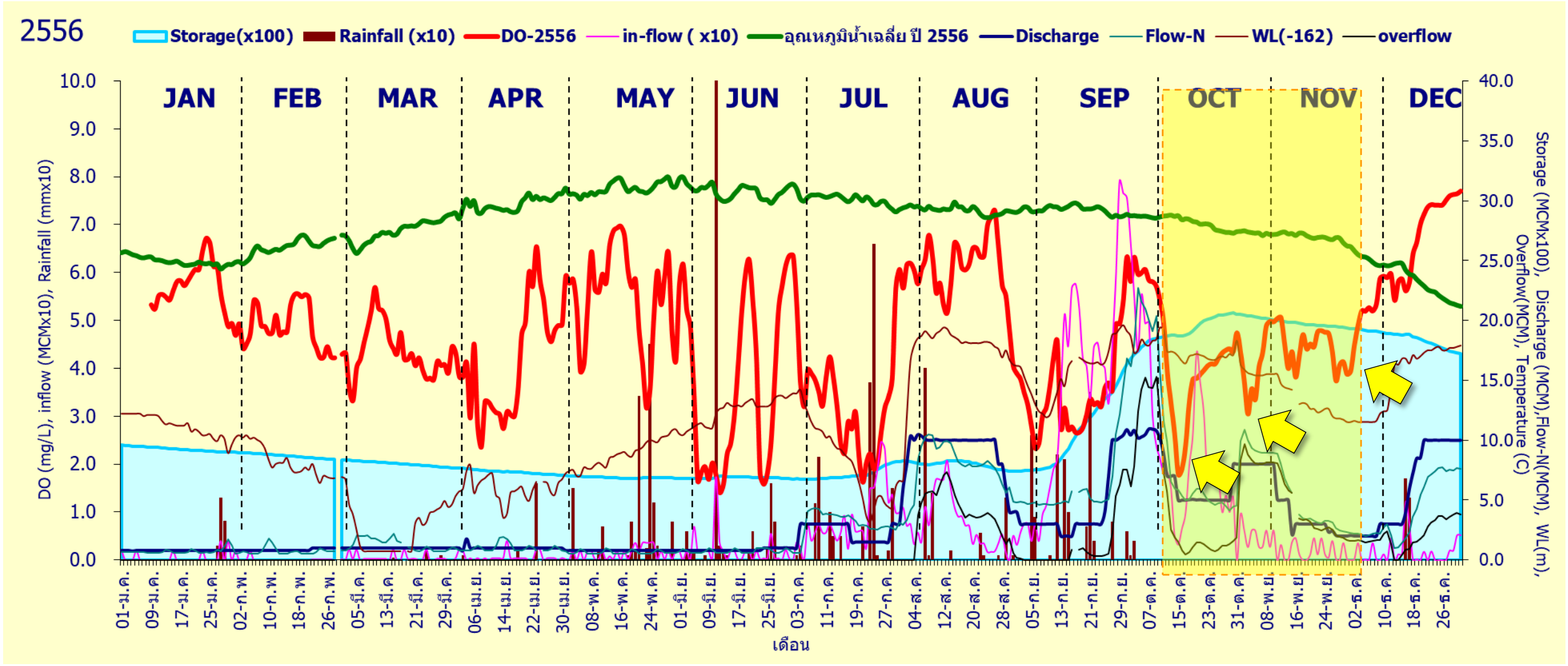
สถานการณ์ที่ 2 (2.1-2) ปริมาณออกซิเจนละลายในลำน้ำพองมีค่าลดลง–ช่วงที่มีการปรับลดระดับหรือลดปริมาณการระบายน้ำในลำน้ำ(ช่วงน้ำไหลเข้าเขื่อน)



สถานการณ์ที่ 2 (2.2-1) ปริมาณออกซิเจนละลายในลำน้ำพองมีค่าลดลง–ช่วงที่มีการปรับลดระดับหรือลดปริมาณการระบายน้ำในลำน้ำ(ช่วงหลังน้ำหลาก)



สถานการณ์ที่ 2 (2.2-2) ปริมาณออกซิเจนละลายในลำน้ำพองมีค่าลดลง–ช่วงที่มีการปรับลดระดับหรือลดปริมาณการระบายน้ำในลำน้ำ(ช่วงหลังน้ำหลาก)



เหตุการณ์ปลาธรรมชาติงอม(ใกล้ตาย)ในลำน้ำพอง ปี 2566

สภาพน้ำมีสีดำคล้ำในลำน้ำพอง และปลาที่มีอาการงอมหรือไม่มีแรงว่ายน้ำที่ชาวบ้านริมน้ำพองจับได้ (วันที่ 18 เม.ย. 66)

สะพานบ้านคำบอน 18 เม.ย.66

สะพานกุดน้ำใส 18 เม.ย.66

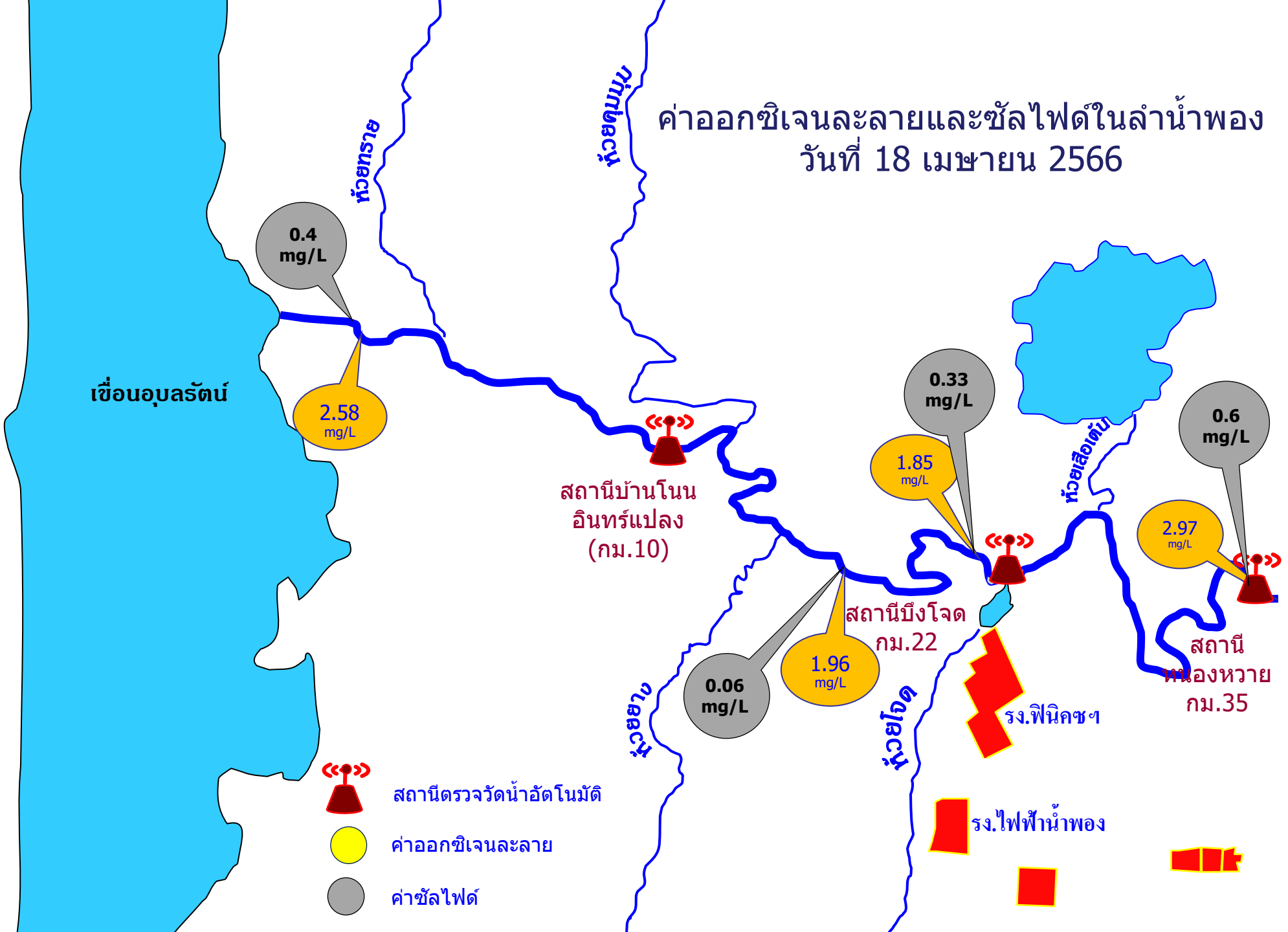
หน่วยงาน องค์กร ลงพื้นที่ตรวจสอบคุณภาพน้ำ

หน่วยงานจากชลประทาน

รง.อุตสาหกรรม+อปท.

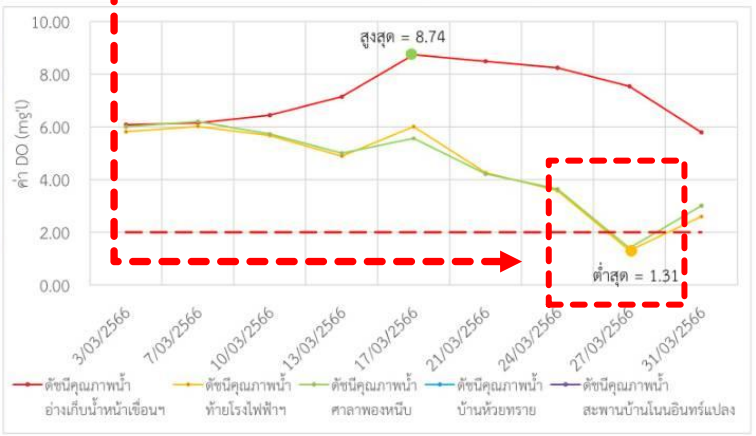
เครือข่ายภาคประชาชน

การประปาภูมิภาคฯ


ค่าออกซิเจนละลายและซัลไฟด์ในลำน้ำพอง
วันที่ 18 เมษายน 2566
เขื่อนอุบลรัตน์
ห้วยทราย
ห้วยคุมมุม
0.4 mg/L
2.58 mg/L
สถานีบ้านโนน อินทร์แปลง (กม.10)
0.33 mg/L
1.85 mg/L
0.6 mg/L
2.97 mg/L
ห้วยเสือเต้น
สถานีบึงโจด กม.22
0.06 mg/L
1.96 mg/L
ห้วยยาง
ห้วยโจด
รง.ฟินิคซฯ
สถานี หนองหวาย กม.35
รง.ไฟฟ้าน้ำพอง
สถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติ
ค่าออกซิเจนละลาย
ค่าซัลไฟด์

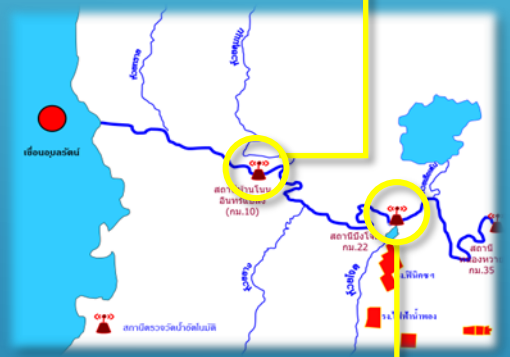
ข้อมูลจากสำนักงานชลประทานฯ

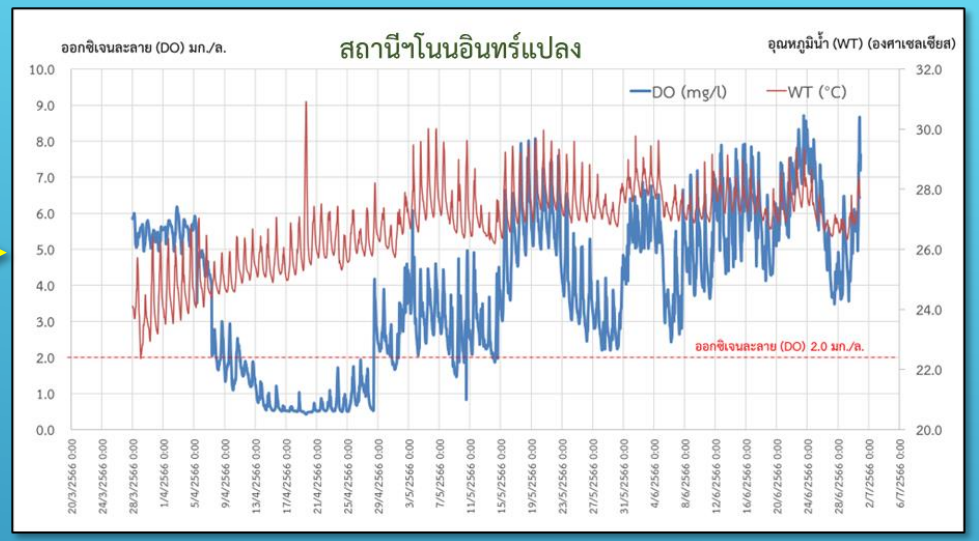
งานตรวจวัดคุณภาพน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ เดือน มีนาคม 2566												
วัน/เดือน/ปี	ค่ามาตรฐานสัตว์น้ำและพืชสามารถมีชีวิตอยู่ได้ต้องมากกว่า Do (mg/l)	ดัชนีคุณภาพน้ำ อ่างเก็บน้ำหน้าเขื่อนฯ		ดัชนีคุณภาพน้ำ ท้ายโรงไฟฟ้าฯ		ดัชนีคุณภาพน้ำ ศาลาพองหนีบ		ดัชนีคุณภาพน้ำ บ้านห้วยทราย		ดัชนีคุณภาพน้ำ สะพานบ้านโนนอินทร์แปลง		หมายเหตุ
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (mg/l)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (mg/l)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (mg/l)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (mg/l)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Do (mg/l)	
3/03/2566	2.00	21.50	6.08	22.00	5.82	21.50	6.01					เดิน 1 เครื่อง
7/03/2566	2.00	23.30	6.15	22.00	6.02	23.00	6.20					เดิน 1 เครื่อง
10/03/2566	2.00	24.50	6.44	23.70	5.67	23.70	5.73					เดิน 1 เครื่อง
13/03/2566	2.00	25.80	7.14	24.40	4.89	24.50	5.00					เดิน 1 เครื่อง
17/03/2566	2.00	28.60	8.74	26.00	6.01	26.00	5.56					เดิน 2 เครื่อง
21/03/2566	2.00	28.80	8.49	26.60	4.26	26.20	4.22					เดิน 2 เครื่อง
24/03/2566	2.00	31.50	8.24	26.80	3.58	26.60	3.64					เดิน 2 เครื่อง
27/03/2566	2.00	30.20	7.54	25.60	1.31	26.00	1.40					เดิน 1 เครื่อง
31/03/2566	2.00	30.00	5.79	26.70	2.60	27.30	3.01					เดิน 1 เครื่อง

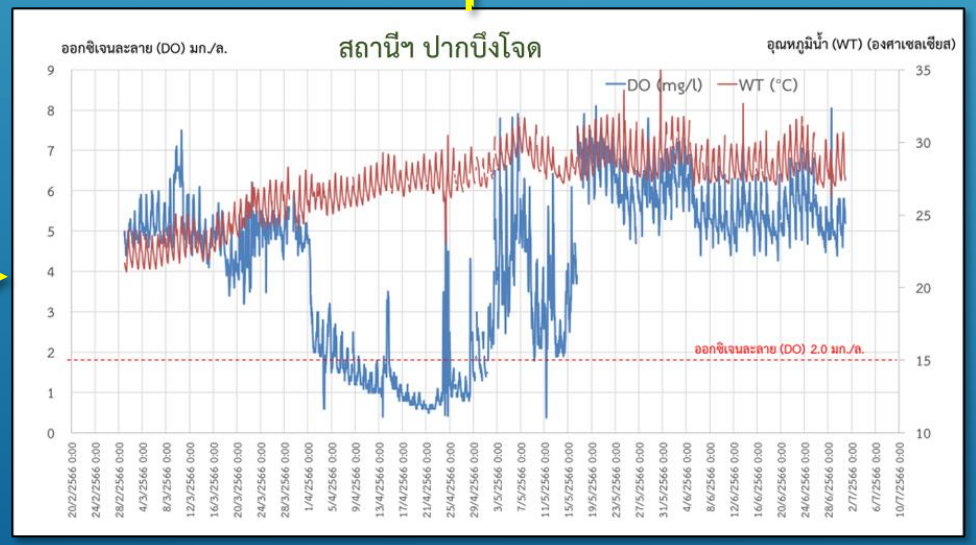


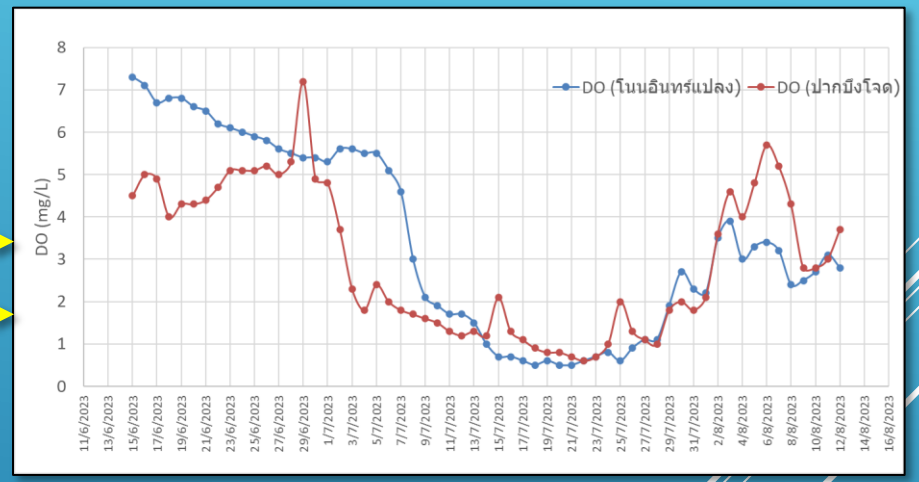
คุณภาพน้ำ

สถานีฯ โนนอินทร์แปลง และปากบึงโจด
มีนาคม-มิถุนายน 2566

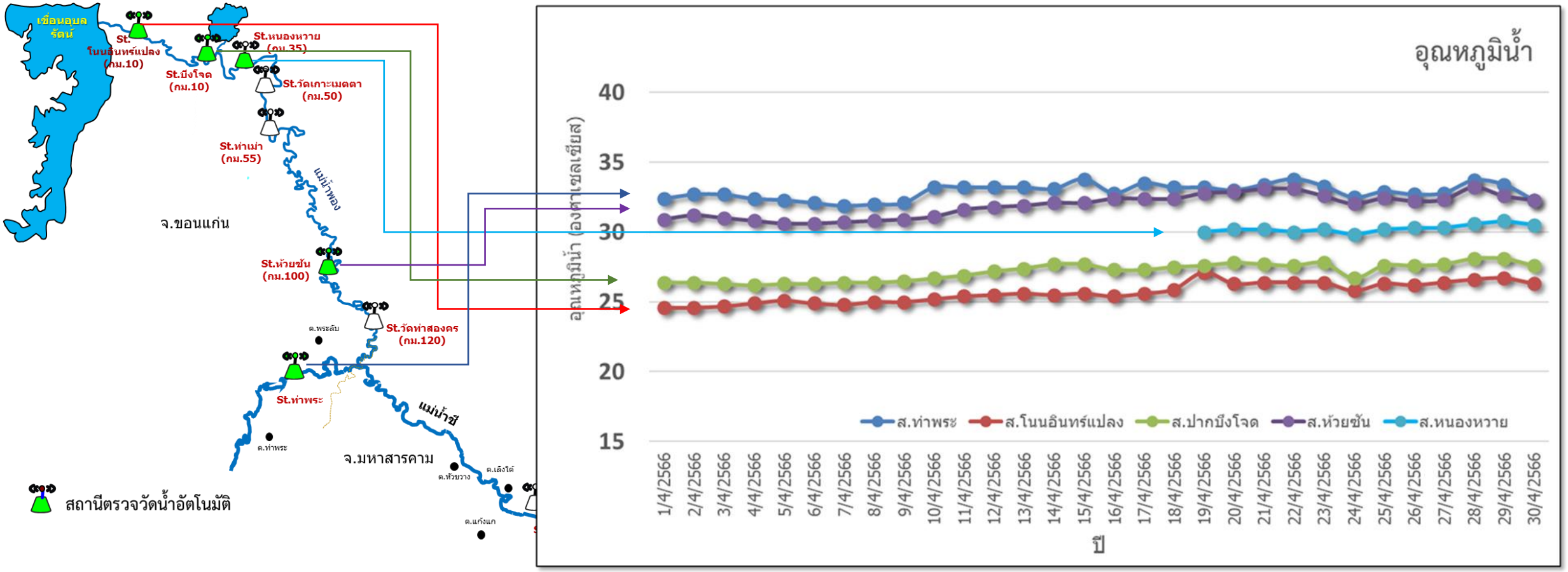




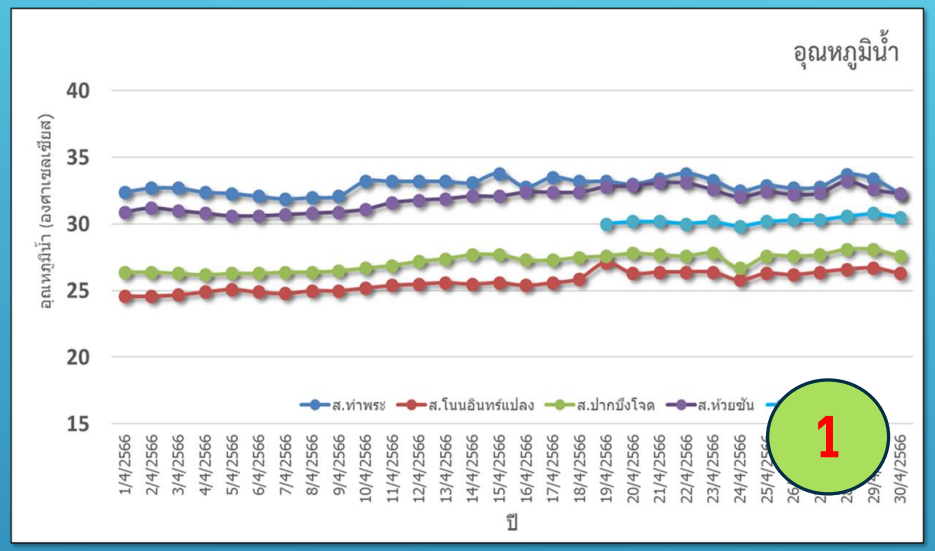




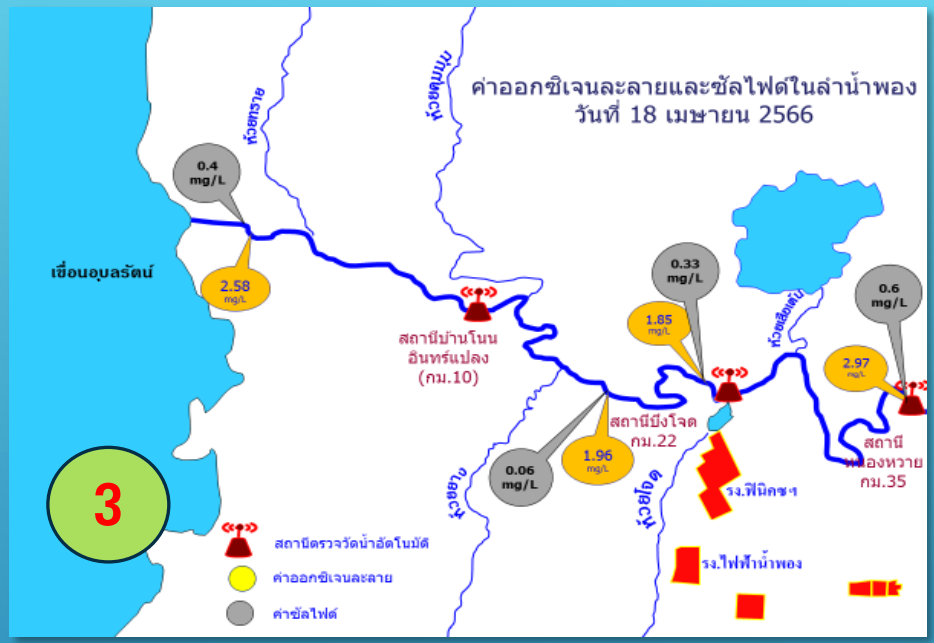
การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำจากการตรวจวัดของสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ ในลำน้ำพองและแม่น้ำชี จังหวัดขอนแก่น เดือนเมษายน ปี ๒๕๖๖



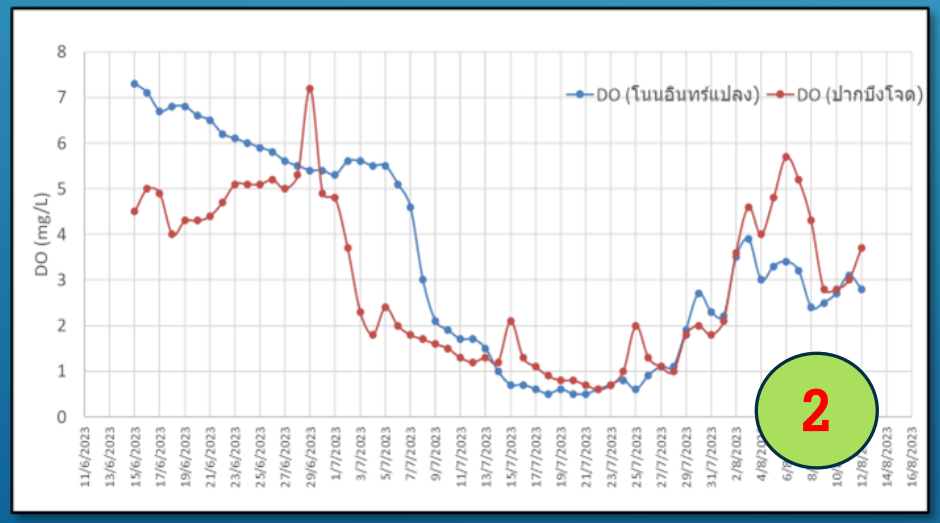
ข้อมูลสนับสนุนการเกิดปัญหา COLD WATER POLLUTION และส่งผลกระทบต่อลำน้ำพอง



อุณภูมิในลำน้ำพองจากการตรวจวัดของสถานีท้ายเขื่อนมีค่าต่ำกว่าสถานอื่นๆในลำน้ำ



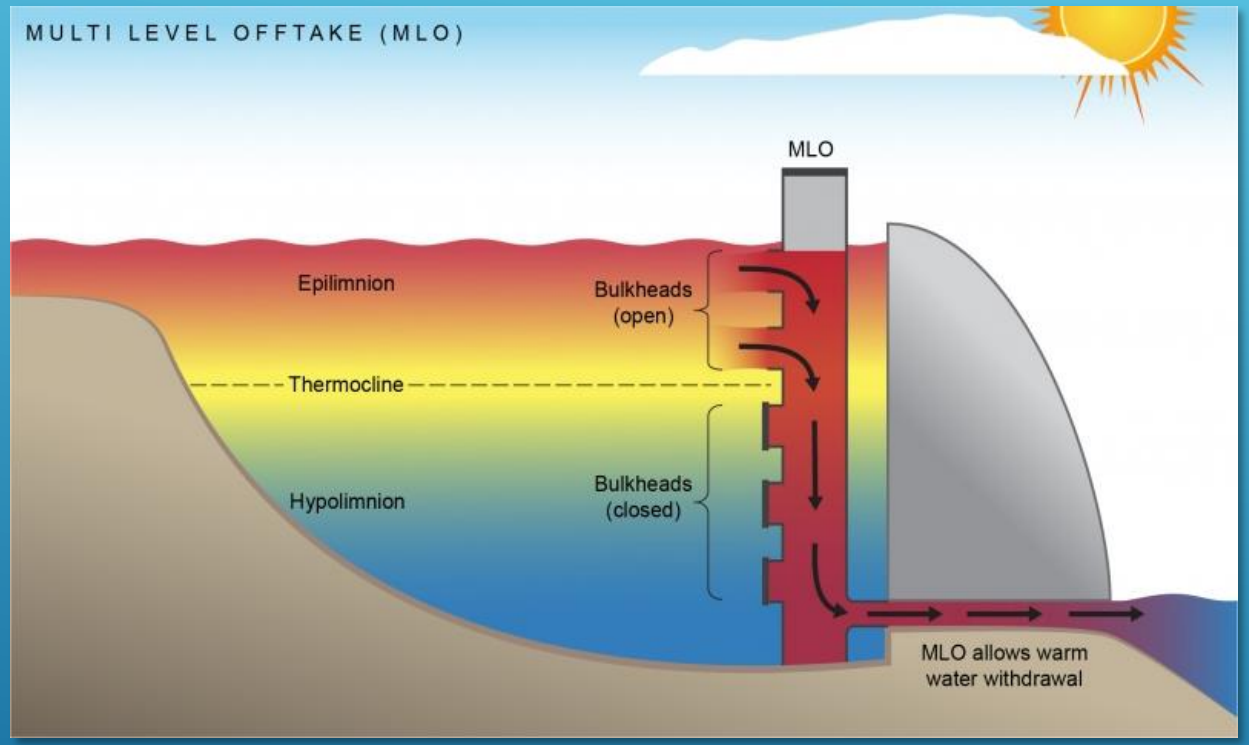
ตรวจพบค่าออกซิเจนละลาย (DO) (1.85-2.97 มก./ล.) ที่มีค่าต่ำมากและค่าซัลไฟด์ที่มีค่าค่อนข้างสูง (0.06-0.6 มก./ล.) ในลำน้ำพองท้ายเขื่อนอุบลรัตน์



ค่าออกซิเจนละลาย (DO) ท้ายเขื่อนอุบลรัตน์ลดต่ำลงต่อเนื่องในช่วงฤดูร้อน

น้ำท้ายเขื่อนอุบลรัตน์มีสีดำคล้ำผิดปกติ

แนวทางการแก้ไขปัญหาในเขื่อน



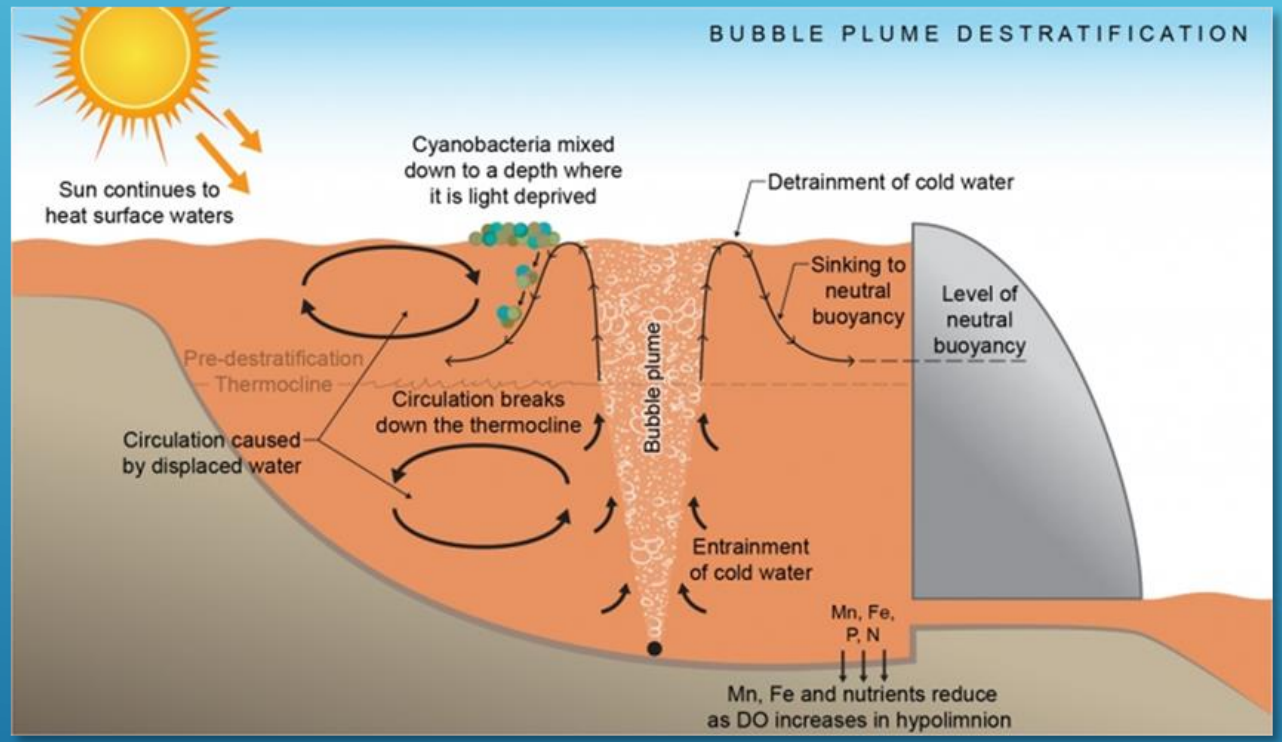
Cost of retrofitting reservoirs with a multi-level offtake

Reservoir	Capacity (ML)	Cost (Capital)	Note	Source
Blowering Dam	1,631,000	$26 million	Estimate based on 100% storage capacity	(Sherman, 2000)
Burrendong Dam	1,190,000	$44 million	Estimate based on 100% storage capacity	(Sherman, 2000)
Wyangala Dam	1,218,000	$18 million	Estimate based on 100% storage capacity	(Sherman, 2000)
Keepit Dam	426,000	$18 million	Estimate based on 95% storage capacity	(Sherman, 2000)
Copeton Dam	1,361,000	$53 million	Estimate based on 100% storage capacity	(Sherman, 2000)
Carcoar Dam	36,000	$7 million	Estimate based on 100% storage capacity	(Sherman, 2000)
Shasta Dam	5,400,000	$170 million	Actual cost incurred from retrofitting a MLO	(Sherman, 2000)

Values are converted to 2020 dollars using the World Bank GDP deflator (https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.DEFL.ZS). Costs provided in currency other than AUD are converted using the World Bank Purchasing Power Parity converter (https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.PPP).

Selective Withdrawal

แนวทางการแก้ไขปัญหาในเขื่อน



Capital and operational costs of bubble plume destratification systems

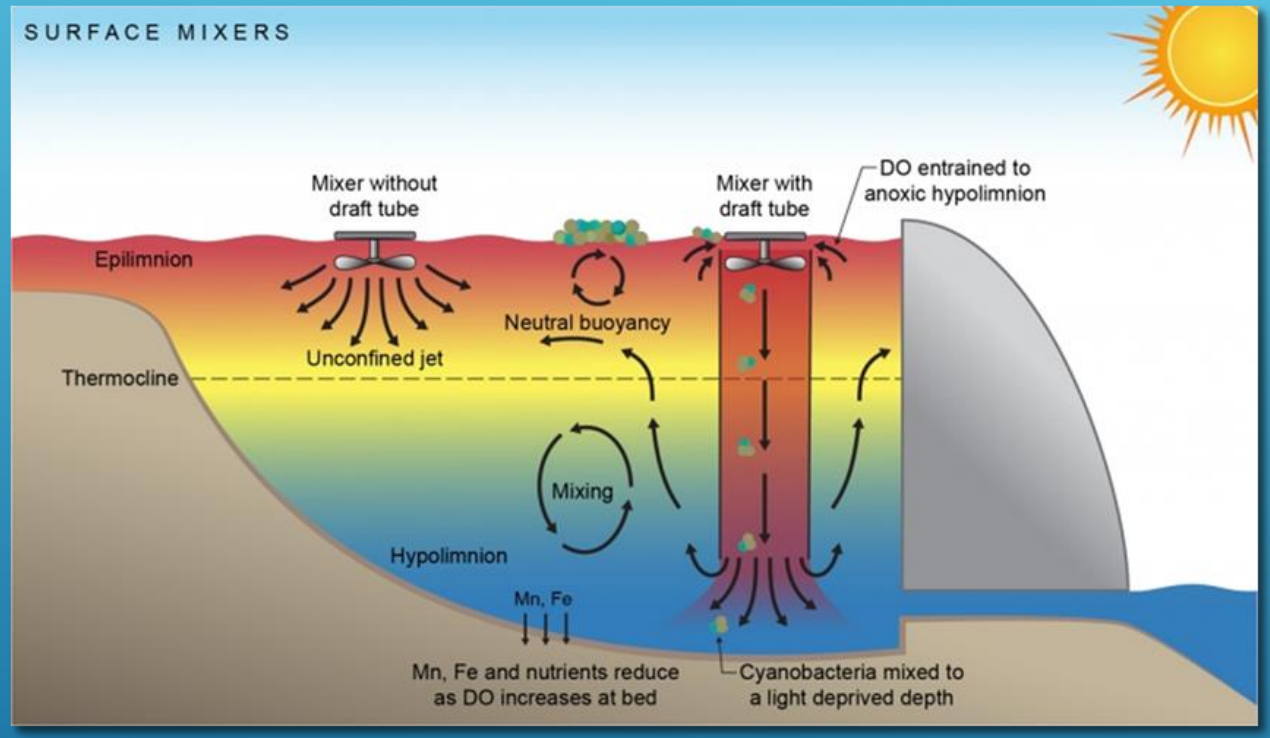
Reservoir	Capacity (ML)	Cost (Capital)	Cost (Operational)	Note	Source
North Pine Dam	203,000	$700,000	$180,000 p.a.	Based on a 400 L/s flowrate, which was not successful in mitigating all issues in reservoir	(Sherman, 2000)
Chaffey Dam	62,000	$2.1 million	$530,000 p.a.	Estimate based on system installed at North Pine Dam, for a 1300 L/s flow rate (theoretical flow rate required)	(Sherman, 2001)
Upper Peirce Reservoir	27,800	$3.3 million	$72,000 p.a.		(Sahoo and Luketina, 2006)
Little Bass Reservoir	240	$6,600	$1,100* p.a.	Successful system, using 40 L/s air flow rate	(Burns, 1994)
Candowie Reservoir	2,430	$17,200	$5,700* p.a.		(Burns, 1994)
Running Creek Reservoir	300	$19,500	$11,200* p.a.	System not entirely successful in mitigating issues	(Burns, 1994)
Wombat Reservoir	600	$18,000	$11,200* p.a.	Successful system, intermittent and automatic use	(Burns, 1994)
Tarago Reservoir	38,000	$40,300	$48,900* p.a.		(Burns, 1994)
Cherry Creek Reservoir	17,220	$790,000	$95,900 p.a.	Estimate cost for the installation of a bubble plume destratification system	(Cherry Creek Basin Water Quality Authority, 2004; US Army Corps of Engineers, 2021)

*Literature provides kWh/year, this price is based on an estimate of $0.25/kWh.

Values are converted to 2020 dollars using the World Bank GDP deflator (https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.DEFL.ZS). Costs provided in currency other than AUD are converted using the World Bank Purchasing Power Parity converter (https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.PPP).

Artificial Destratification

แนวทางการแก้ไขปัญหาในเขื่อน



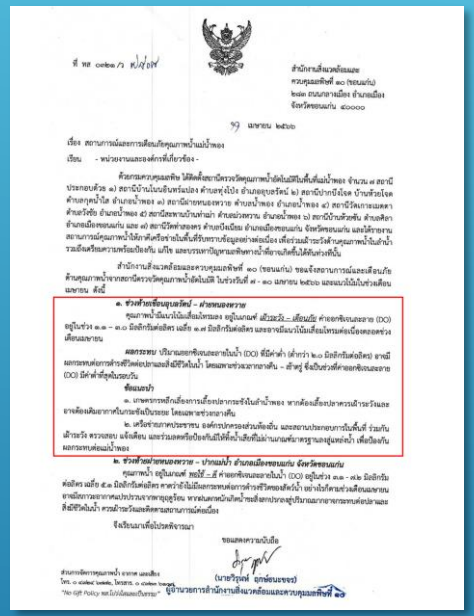
Capital and operational costs of surface mixer destratification systems

Reservoir	Capacity (ML)	Cost (Capital)	Cost (Operational)	Note	Source
Douglas Dam	1,726,800	$5.8 million	$140,000 p.a.	System installed near dam wall, specifically for mixing discharge waters. Not considered a system effective for destratifying the whole reservoir. Nine total surface mixers used	(Mobley *et al.*, 1995)
Burrendong Dam	1,190,000	< $3.5 million	$155,000 p.a.	Estimate based on TVA systems (e.g. Douglas Dam) for 3 unconfined surface mixers	(Sherman, 2000)
Burrendong Dam	1,190,000	< $3.9 million	$79,000 p.a.	Estimates based on unconfined Burrendong Dam system for five surface mixers with draft tubes	(Sherman, 2000)
Cherry Creek Reservoir	17,220	$975,000	$93,000	Estimate for the installation of 12 surface mixer units	(Cherry Creek Basin Water Quality Authority, 2004; US Army Corps of Engineers, 2021)

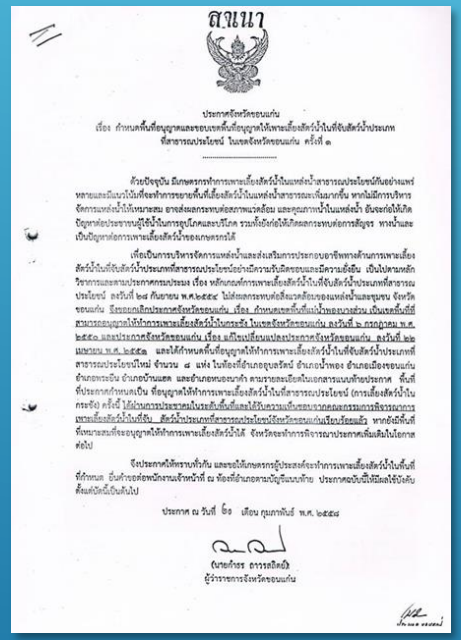
Values are converted to 2020 dollars using the World Bank GDP deflator (https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.DEFL.ZS). Costs provided in currency other than AUD are converted using the World Bank Purchasing Power Parity converter (https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.PPP).

Artificial Destratification

ที่ผ่านมา สคพ.10 ทำอะไรบ้าง



การเตือนภัยคุณภาพน้ำ



การจัดระเบียบกระชังปลา

การสร้างและเชื่อมโยง
เครือข่ายทุกภาคส่วน

การตรวจเยี่ยมและเสนอแนะสถานประกอบการ

การรณรงค์แก้ไขปัญหาร่วมกับเครือข่าย

จบการนำเสนอ