POZNATKY K PROJEKTOVÁNÍ

STROJŮ A ZAŘÍZENÍ PRO ČOV SE

SYSTÉMEM OPTIMALIZACE PROVOZU

Ing. Stanislav Ház

1. Návrhové parametry ČOV

ČOV A	Projekt	Skutečnost	Poměr
	m^3/h	m^3/h	%
Q24	384,72	180,53	**47%**
Qh max	756,00	1080,00	143%
Q biológie	504,00	324,00	64%

ČOV B	Projekt	Skutečnost	Poměr
	m^3/h	m^3/h	%
Q24	38,76	87,33	**225%**
Qh max	96,91	196,62	203%
Q biológie	100,80	94,57	94%

ČOV C	Projekt	Skutečnost	Poměr
	m^3/h	m^3/h	%
Q24	360,00	180,67	**50%**
Qh max	2160,00	3985,20	185%
Q biológie	1152,00	1152,00	100%

ČOV A	Projekt	Skutečnost	Projekt	Skutečnost	EO
25 152 EO	mg/l	mg/l	kg/d	kg/d	12452
BSK_5	163,44	172,43	1509,09	747,09	**50%**
CHSK	422,56	460,16	3901,61	1993,78	51%
NL	135,19	135,68	1248,25	587,90	47%
$N\text{-}NH_4$	28,47	25,60	262,87	110,94	42%
Ncelk	38,5	33,39	355,48	144,69	41%
Pcelk	4,66	4,94	43,03	21,40	50%

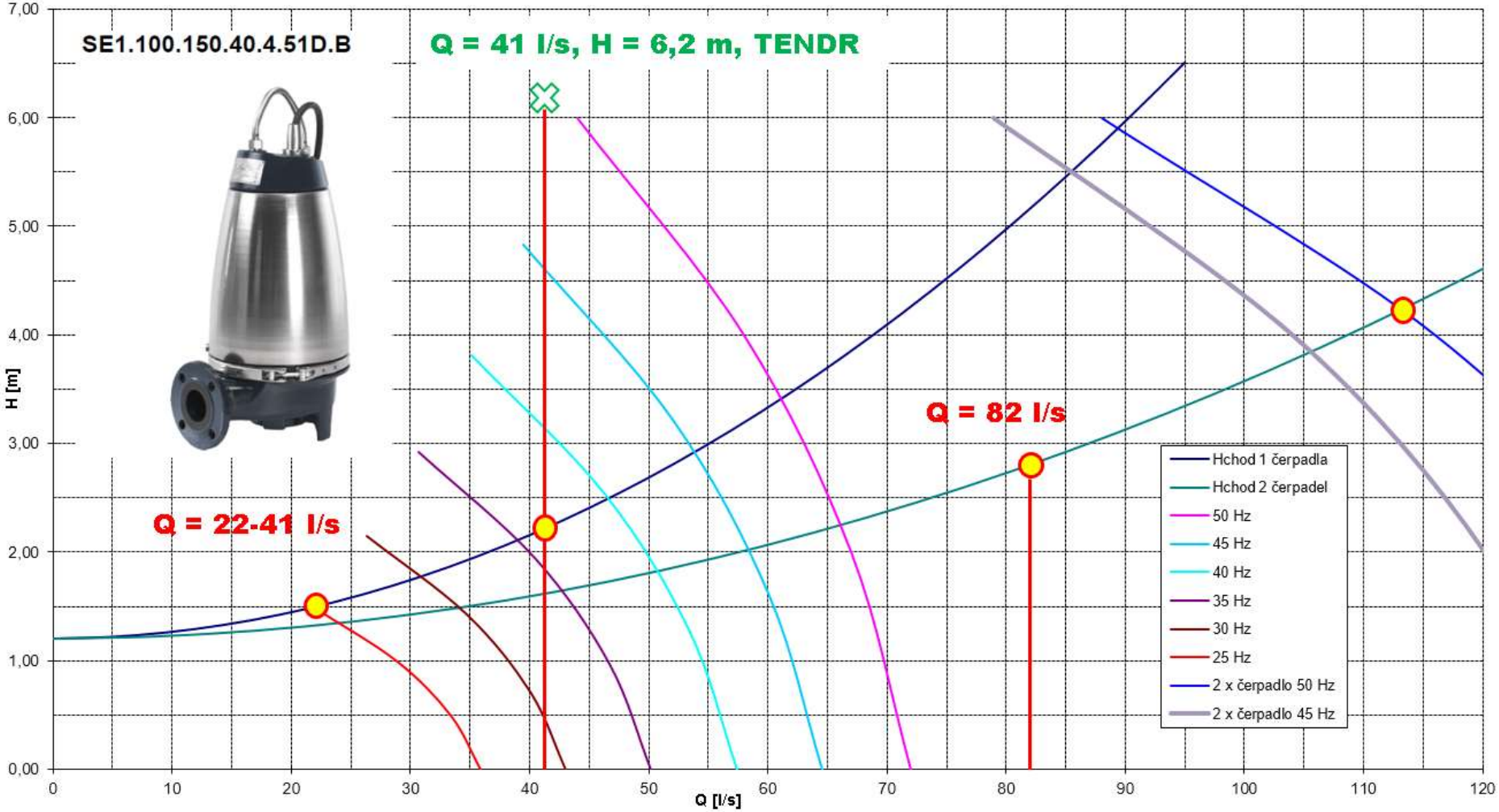
ČOV B	Projekt	Skutečnost	Projekt	Skutečnost	EO
5 646 EO	mg/l	mg/l	kg/d	kg/d	3113
BSK_5	364,14	89,11	338,76	186,78	**55%**
CHSK	728,28	200,41	677,53	420,05	62%
NL	333,8	147,44	310,54	309,04	100%
$N\text{-}NH_4$	48,55	9,37	45,17	19,63	43%

ČOV C	Projekt	Skutečnost	Projekt	Skutečnost	EO
30 000 EO	mg/l	mg/l	kg/d	kg/d	30111
BSK_5	208,3	416,67	1800,00	1806,66	100%
CHSK	543,6	1272,50	4696,70	5517,54	117%
NL	312,9	1015,50	2703,80	4403,19	163%
$N\text{-}NH_4$	33,7	62,88	291,10	272,63	94%
Ncelk	45	102,68	388,90	445,20	114%
Pcelk	8,7	14,63	75,00	63,45	85%

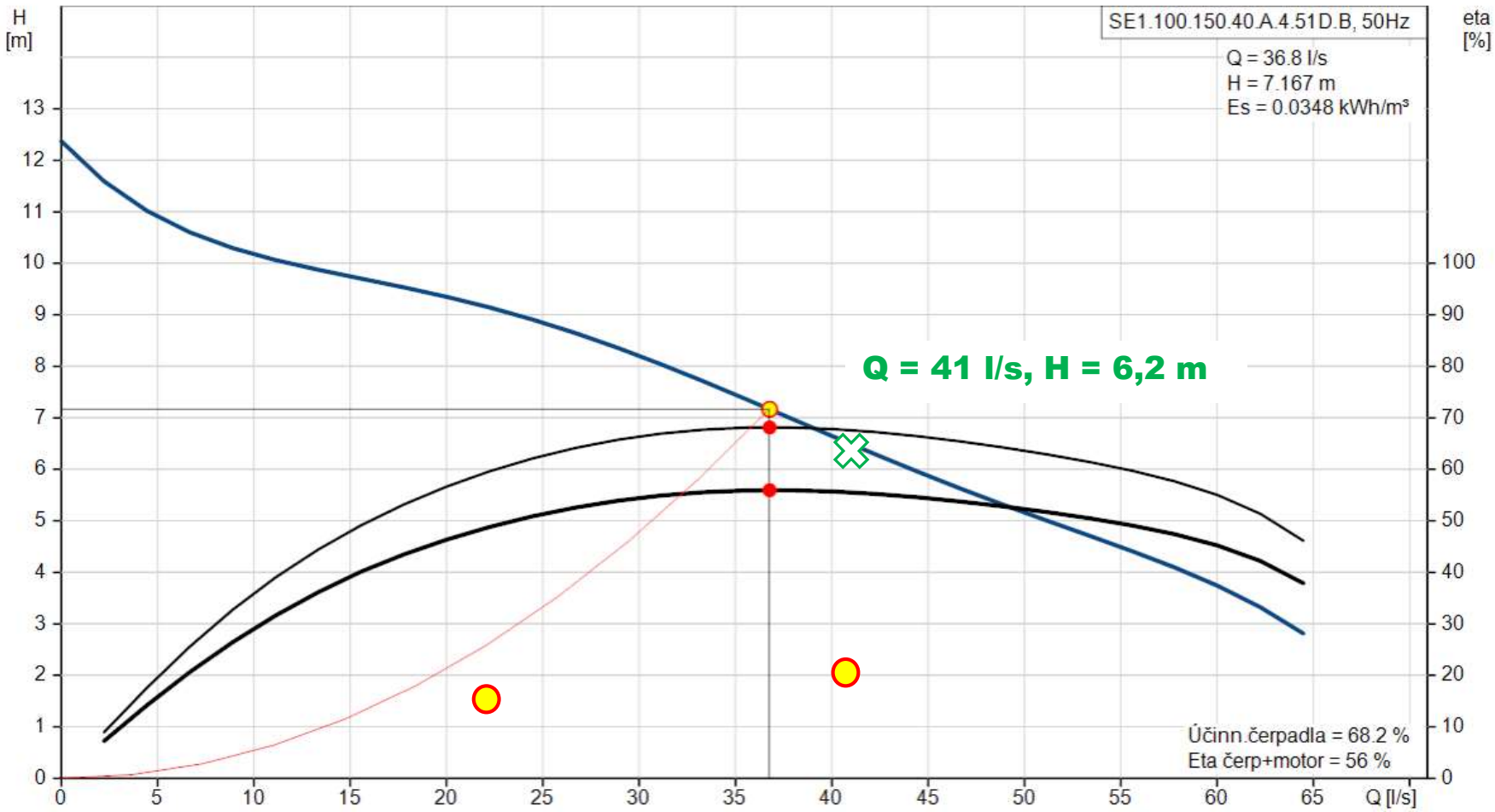
- 2. Čerpání - vstupní ČS, vratný kal, interní recirkulace
  - vstupní parametry jsou požadované Q a H (Q min, Q max, Qd..)
  - správný návrh čerpadel parametry Q-H křivky + účinnost = úspora energie
  - přerušované čerpání na vstupu – noční provoz
  - nejlépe kontinuální čerpání – použití FM (zpravidla 25 – 50 Hz) (20 Hz)
  - vstupní ČS – velikost (akumulace vod a vyrovnání nerovnoměrnosti Q)
  - sedimenty a plovoucí látky – nutné zohlednit
  - vratný kal – <u>trvalý provoz</u>, plynulá změna Q (70 – 120 % Q akt)
  - dimenzování potrubí - sedimentace v potrubí – proplach
  - interní recirkulace – zpravidla velmi nízké H! (opět Q – H + regulace)
  - <u>trvalý provoz</u>, plynulá změna Q (50 – 150 % Q akt)

  - výsledkem <u>by mělo být</u> kvalitní projektové řešení…

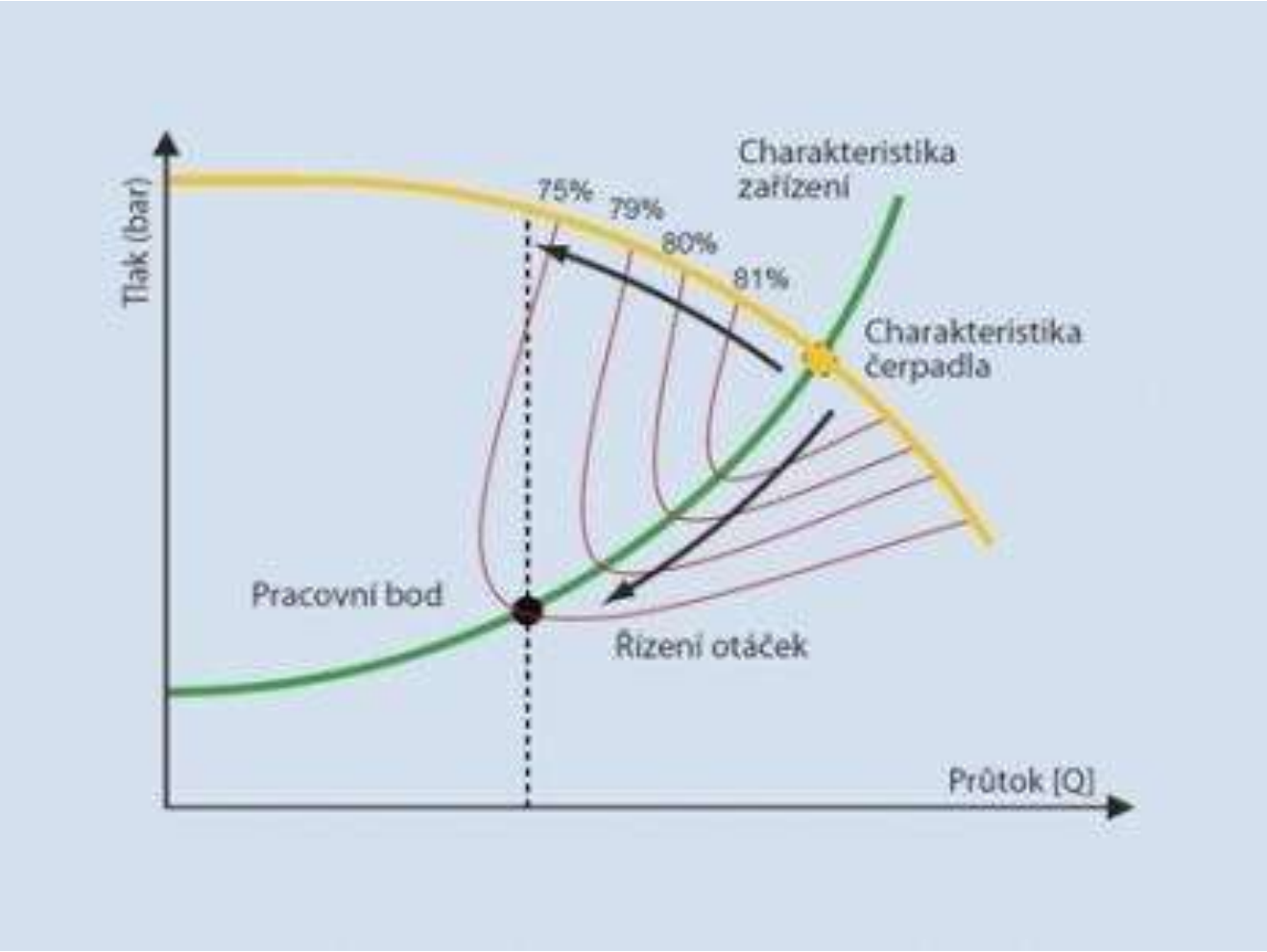
- 2.1. Čerpání – příklad vratný kal



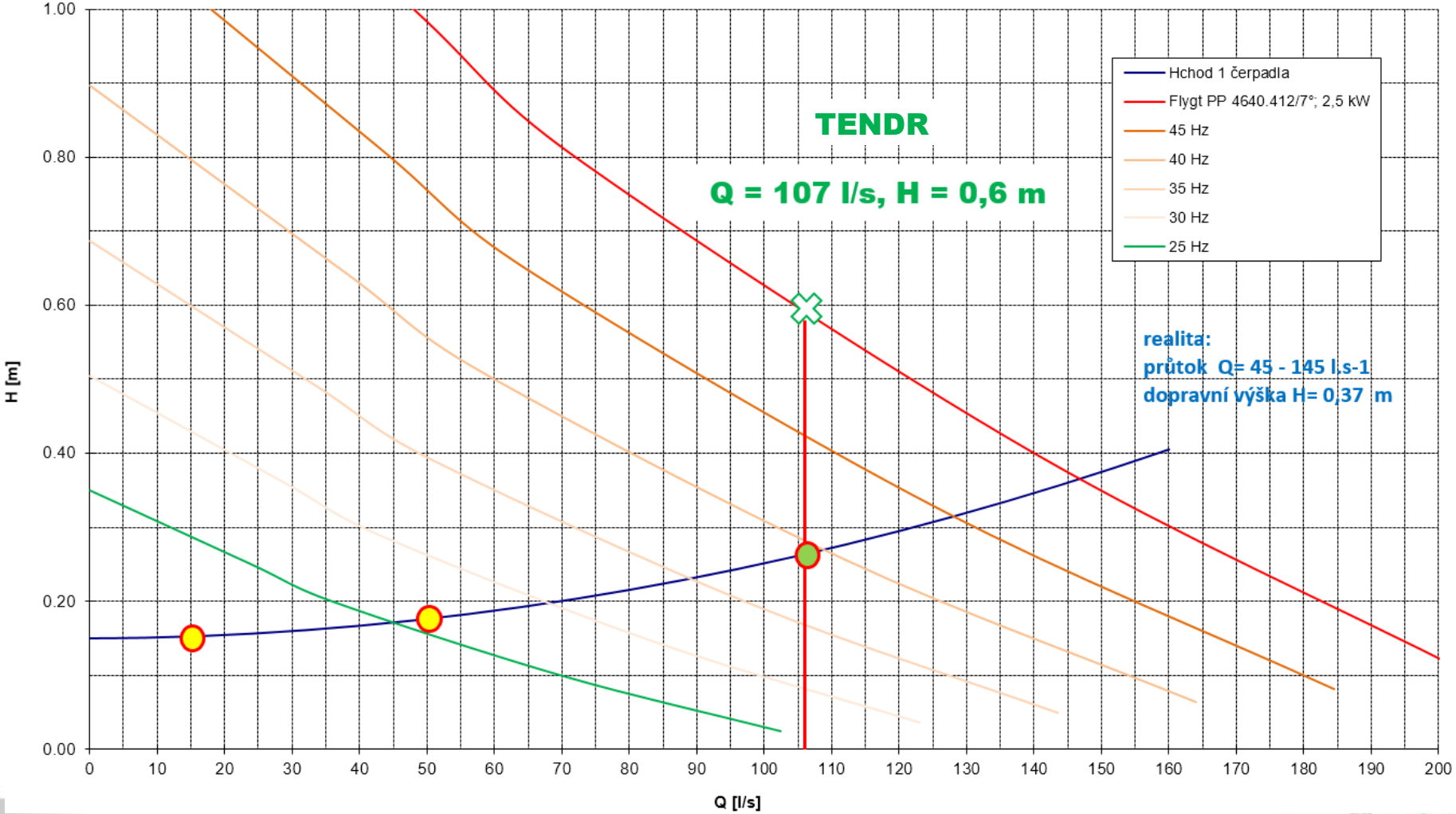
- 2.2. Čerpání – příklad vratný kal – účinnost čerpadla



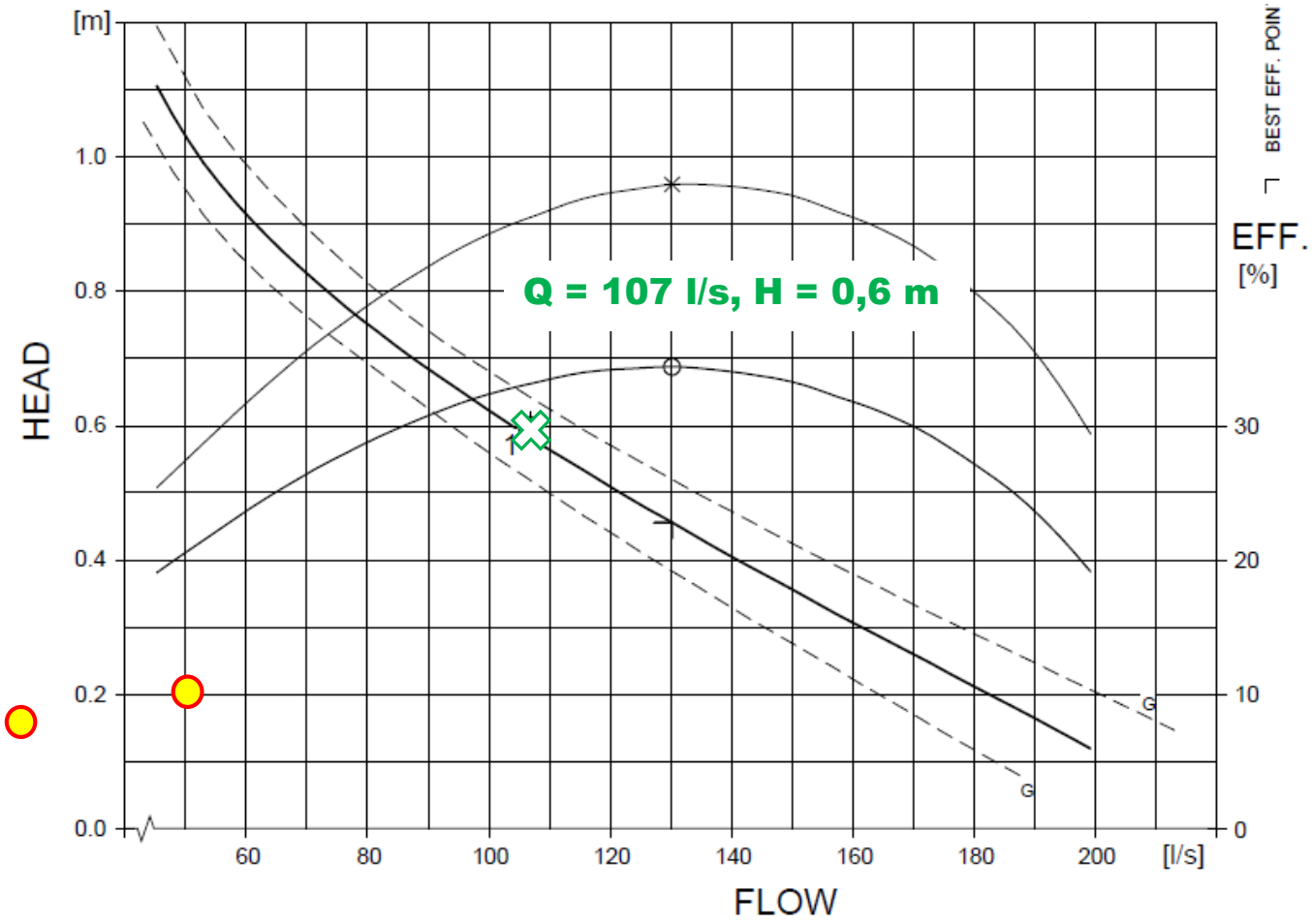
- 2.3. Čerpání – příklad vratný kal – efektivita



- 2.4. Čerpání – příklad interní recirkulace



- 2.5. Čerpání – příklad interní recirkulace - účinnost



FLYGT
PP4640.411

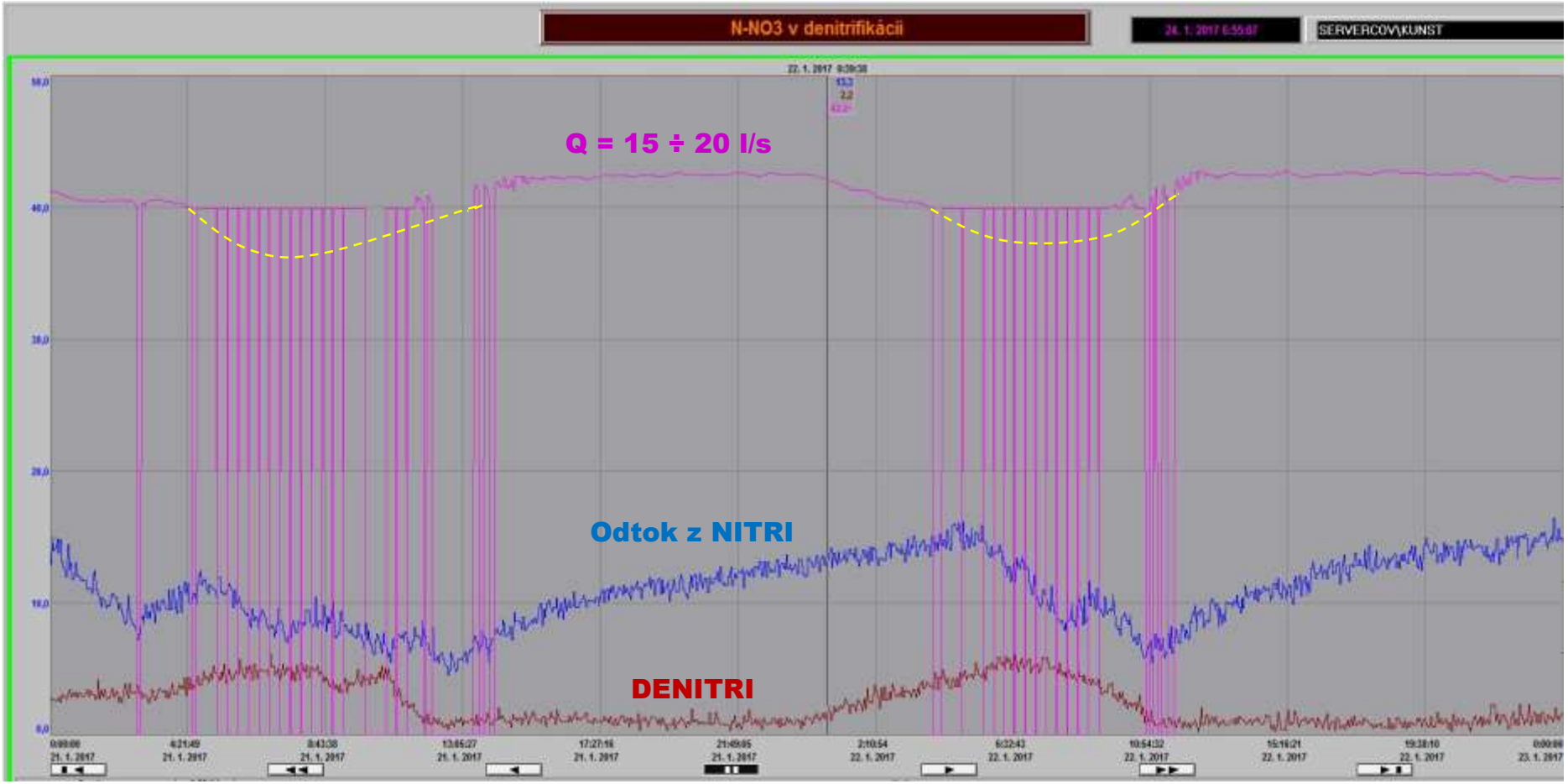
3. Aktivace

- návrh objemu AN dle BSK, Nc, Pc (skutečných, výhled)
- zásady navrhování upravuje sice STN ČSN 75 6401
- anaerobie, denitrifikace, nitrifikace, regenerace a stabilizace kalu
- režim provozu aktivačních nádrží, trvalá nebo přerušovaná aerace
- týká se především návrhu aeračního systému a dmychadel, Q + Δ p
- systém dodávky a regulace vzduchu do jednotlivých sekcí nádrží - Δ p
- dodržení či nedodržení principů míchání obsahu nádrží, účinnost
- velikosti interní recirkulace a její regulace v požadovaném rozsahu
- simultánní srážení fosforu vs. biologické odstraňování fosforu

- výsledkem <u>by mělo být</u> opět… kvalitní projektové řešení…

- 3.1 Aktivace – nitrifikace NH_3 (NH_4^+) + denitrifikace

- 3.2 Čerpání – příklad interní recirkulace vs. N-NO_3



- 3.3 Aktivace – koncentrace O_2

- 3.4 Aktivace - regulace přívodu vzduchu do sekcí AN

- 3.5 Aktivace – zdroj vzduchu

- 3.6 Aktivace – míchání nádrží

3.6 Aktivace – míchání nádrží

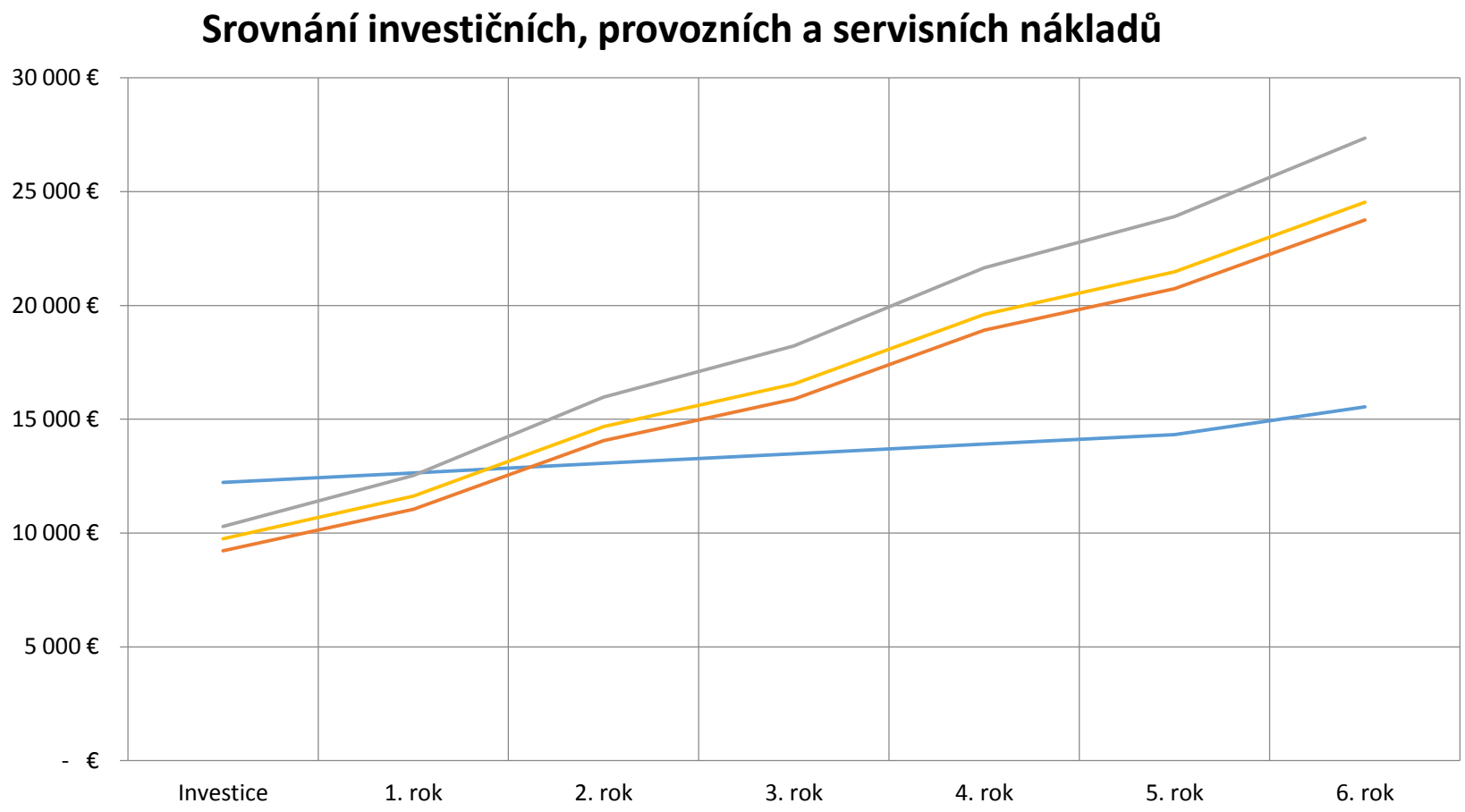
- Malá ČOV cca 2500 EO
- 2 ks - Denitrifikační nádrž cca 85 m^3

Typ míchadla	Cena zařízení	Cena lávky	Investice	Cena oproti HYPERBOLOID
HYPERBOLOID	9 585 €	2 640 €	12 225 €	-
A	9 220 €	- €	9 220 €	- 3 005 €
B	10 288 €	- €	10 288 €	- 1 936 €
C	9 754 €	- €	9 754 €	- 2 471 €

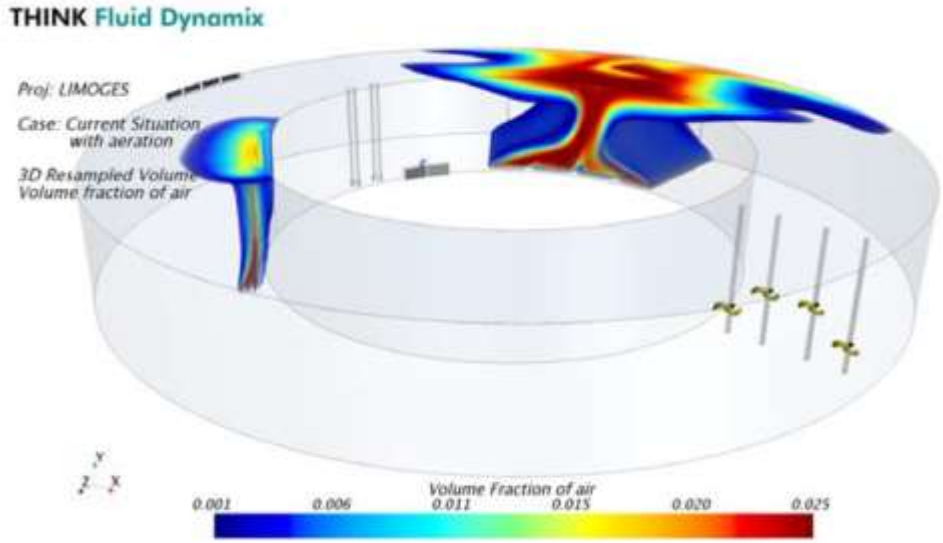
Typ míchadla	Instalovaný výkon 1 ks [kW]	Příkon 1 míchadla [kW]	Celkový příkon míchadel [kW]	Nárůst příkonu [kW]	Spotřeba za 1 rok provozu [kW]	ROČNÍ úspora
HYPERBOLOID	0,37	0,3	0,6	-	10512	-
A	1,5	1,3	2,6	2	45552	1 822 €
B	1,75	1,6	3,2	2,6	56064	2 243 €
C	1,8	1,33	2,66	2,06	46603	1 864 €

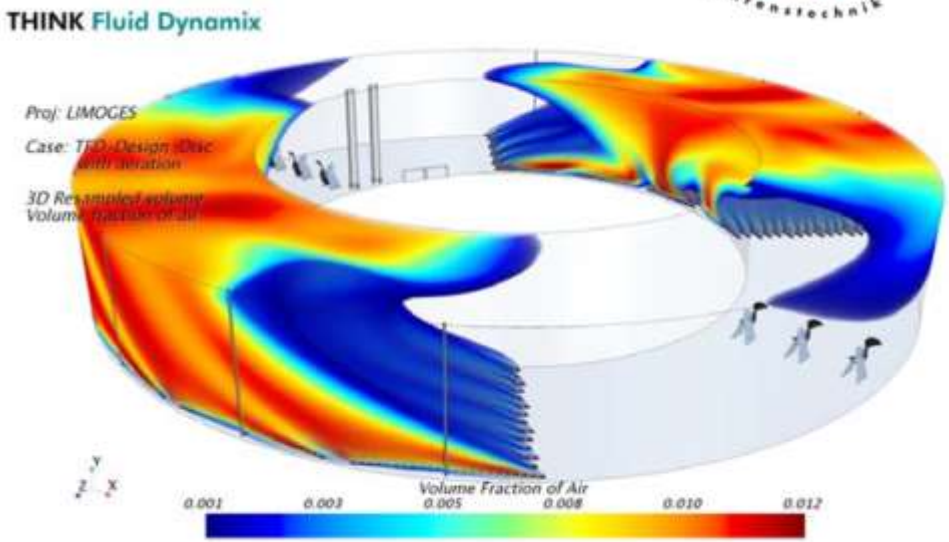
- Pro větší nádrže je možné optimalizací dosáhnout výrazných úspor

- 3.6 Aktivace – míchání nádrží



3.6 Aktivace - optimalizace aerace a míchání

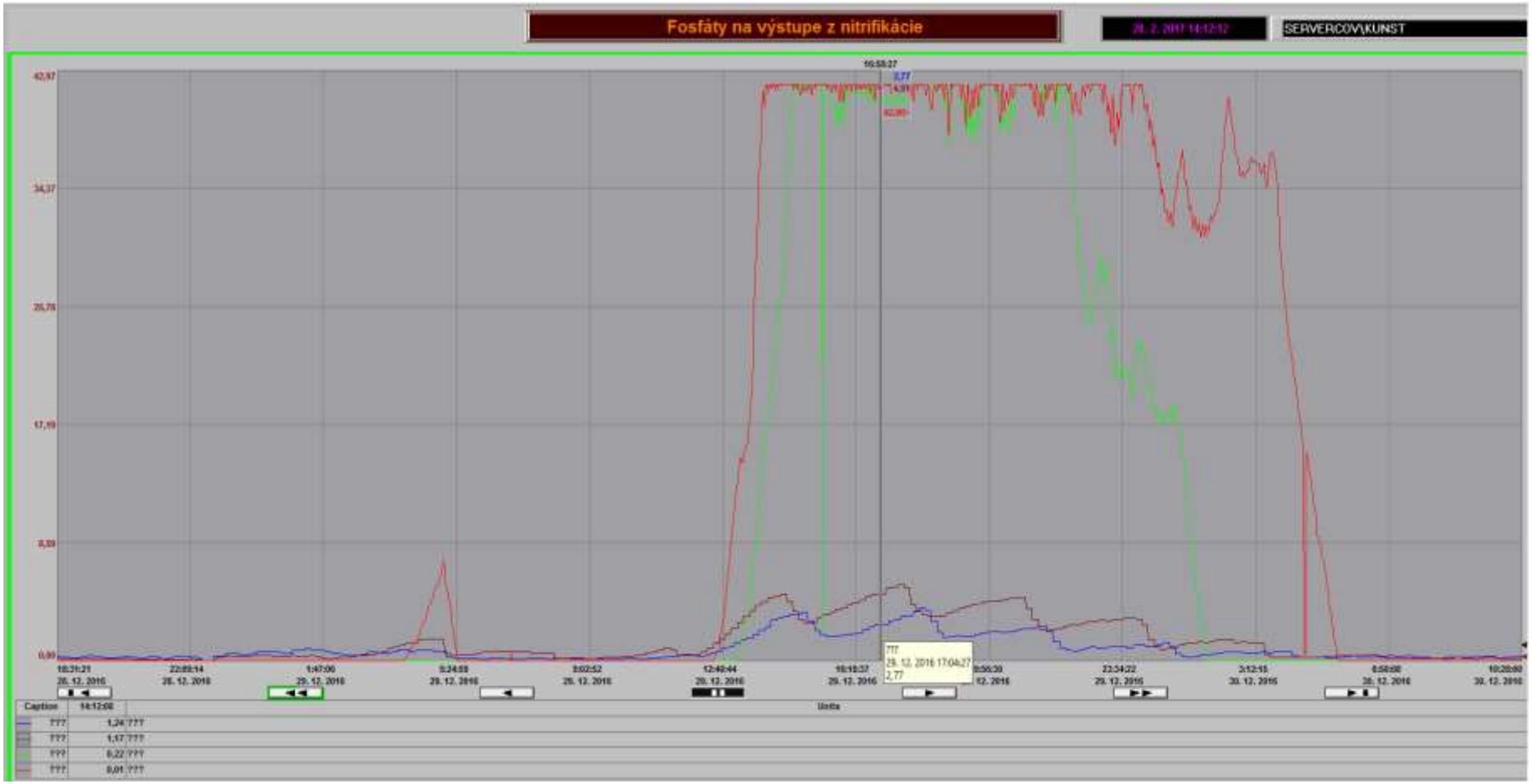




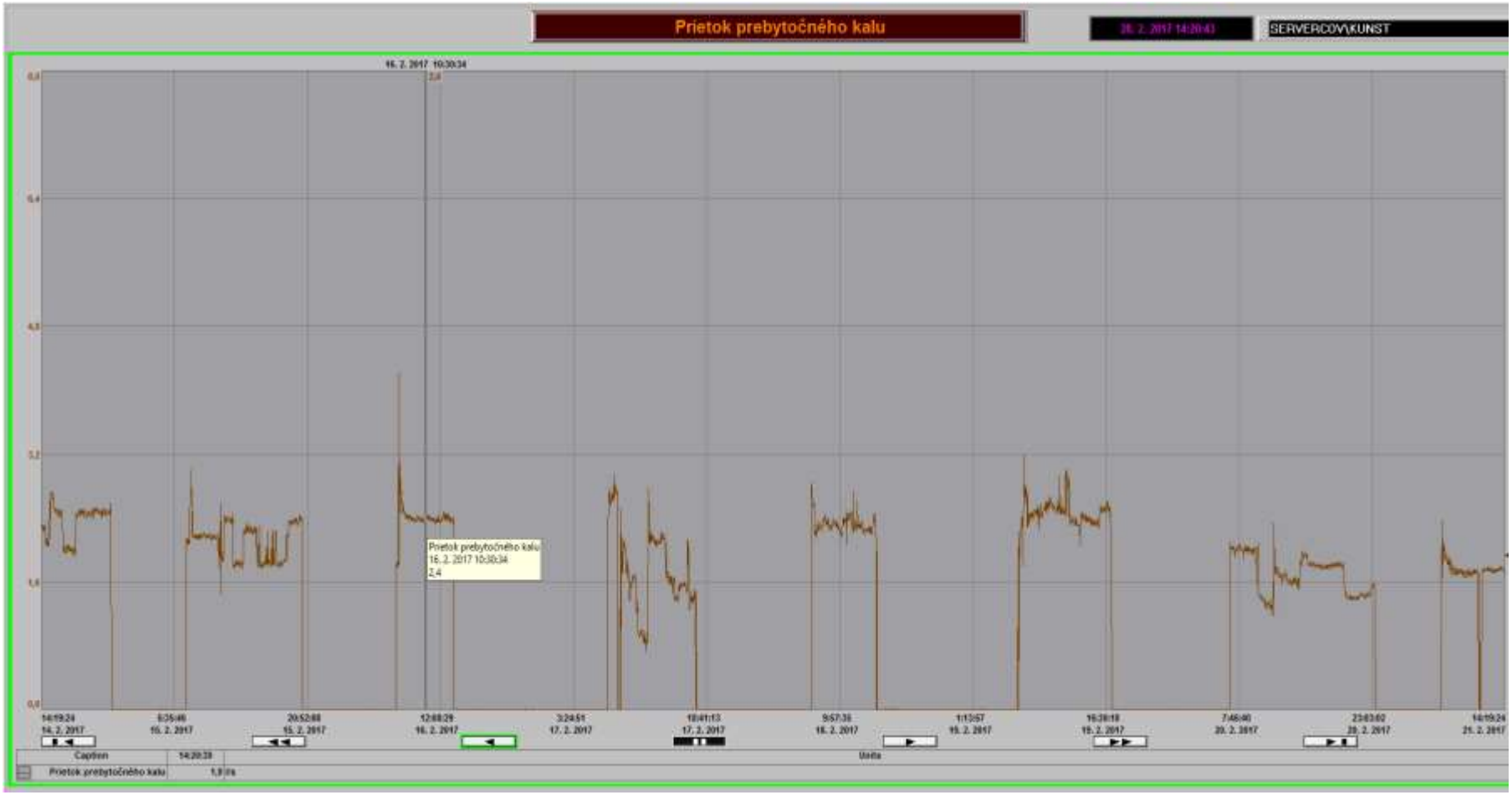
Výsledek optimalizace proudění a aerace:

- Garance dnové rychlosti z 0,13 m/s na 0,3 m/s
- Využití kyslíku z 35% na 50%
- Úspory na vnosu kyslíku a míchání 554 EUR vs 342 EUR kg OC/rok

- 3.7 Aktivace – srážení fosforu – výkon dávkování



- 4. Přebytečný kal – odběr a zpracování v KH



Shrnutí:

- vstupní ČS s plynulou regulací a kontinuálním provozem
- návrh aktivace s aeračním systémem a zdroj vzduchu - dmychadla
- systém dodávky a regulace vzduchu do jednotlivých sekcí nádrží
- dodržení či nedodržení principů míchání obsahu nádrží – vzduch vs. míchadla
- CFD optimalizace aeračního systému a míchání nádrže
- velikost interní recirkulace a její regulace v požadovaném rozsahu
- velikosti externí recirkulace vratného kalu a regulace v požadovaném rozsahu
- odběr přebytečného kalu a jeho zahuštění, kapacita, okamžitý výkon, obslužnost
- regulace dávkování síranu železitého, velikost dávky
- návrh a posouzení dosazovacích nádrží z hlediska Qd, Qmax BIO

- toto jsou <u>klíčové body návrhu</u> ČOV z pohledu optimalizace
- cílem je zabezpečit chod ČOV v požadovaných limitech na odtoku
- a minimalizovat provozní náklady - elektrická energie + spotřeba srážedla

POZNATKY K PROJEKTOVÁNÍ

STROJŮ A ZAŘÍZENÍ PRO ČOV

SE SYSTÉMEM OPTIMALIZACE

Děkuji za pozornost

Ing. Stanislav Ház