

ČIŠTĚNÍ SKLÁDKOVÝCH VÝLUHŮ KOMBINOVANOU MEMBRÁNOVOU TECHNOLOGIÍ S POUŽITÍM BIOLOGICKÝCH SYSTÉMŮ PŘEDČIŠTĚNÍ

Jaroslav Hrabal, Vendula Cencerová, MEGA a.s.

Jaroslav Nosek, TUL

Irena Šupíková, Libor Polách, Aquatest a.s.

Lukáš Václavík, Membrain s.r.o

15. – 16.11.2018

Skládkový workshop

We are scientists, manufacturers & visionaries

Technological companies with worldwide reach.

FIND A SOLUTION

Meet us at...

Iwater Barcelona, November 13-15, on the
Fluytec stand in Hall 1, No. 410.

← 1/3 →

mega

mega
www.mega.cz

**membrány
ekologie
geologie
analytika**

**membrány
Ekologie a sanace
automotive**



Electrodialysis units RALEX® by MEGA

Electrodialysis is an electric field gradient driven process enabling the removal of mineral matters from feed solutions. It moves dissociated ions through permselective membranes and forms two different flows - desalted and a concentrated flow called concentrate. Our RALEX® electrodesalination offers a wide range of demineralization options and easy maintenance.

- Flexible Technology for D50, D70, D90
- CIP without steam or enzymes
- Certified Quality

ENERGY AT ÚSTÍ NAD LABEM, CZECHIA

Rehabilitation and upgrade of process water treatment plant

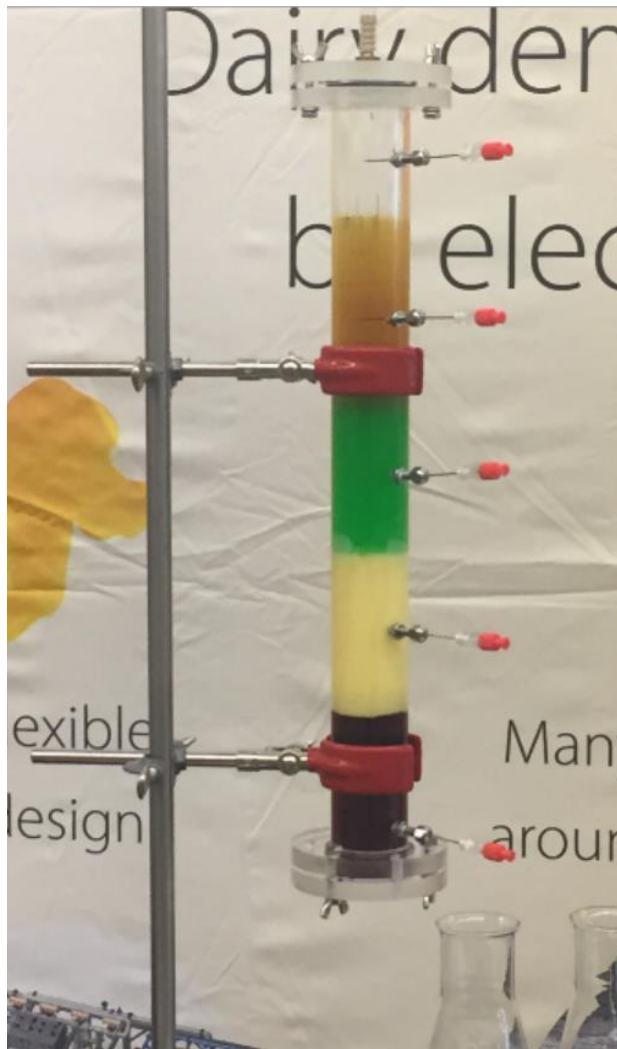
MEGA has supplied High Purity Water Treatment EDI units as a part of novel membrane-only water treatment solution. The facility in the company ENERGY at Ústí nad Labem, Czech Republic, needed an update after tens of years of heavy duty.

Ultrafiltration, reverse osmosis and EDI units were selected to process river water into ultrapure water. MPure™ EDI by MEGA has proven to be able to operate in demanding conditions with high CO₂ level, cope with differences in input feed and steadily provide the heating facility with the ultrapure water with 16 MΩ resistivity. Contact us below to find out how a similar solution can help your business.

[ASK ABOUT THIS PROJECT](#)



Divize ekologie a sanací



Speciální metody průzkumu ekologických zátěží

Speciální sanační technologie (nanoželezo)

Výzkum a vývoj nových metod sanace
(elektrochemické metody)

Geochemické modelování

Stratifikace kontaminovaných vod

Projekt „Čištění skládkových výluhů kombinovanou membránovou technologií s použitím biologických systémů předčištění“ TH01030661 (TAČR)

- Kombinace přírodě blízkých geochemických a mikrobiologických metod v prvním stupni úpravy skládkových výluhů s koncovým stupněm na bázi membránových technologií
- Nasazení redukčně oxidačních procesů v prvním stupni umožní nahradit obvykle používanou předúpravu
- Podle dosažené kvality upravených vod v prvním stupni a požadavku na finální kvalitu vod jsou optimalizovány membránové technologie

T A
Č R



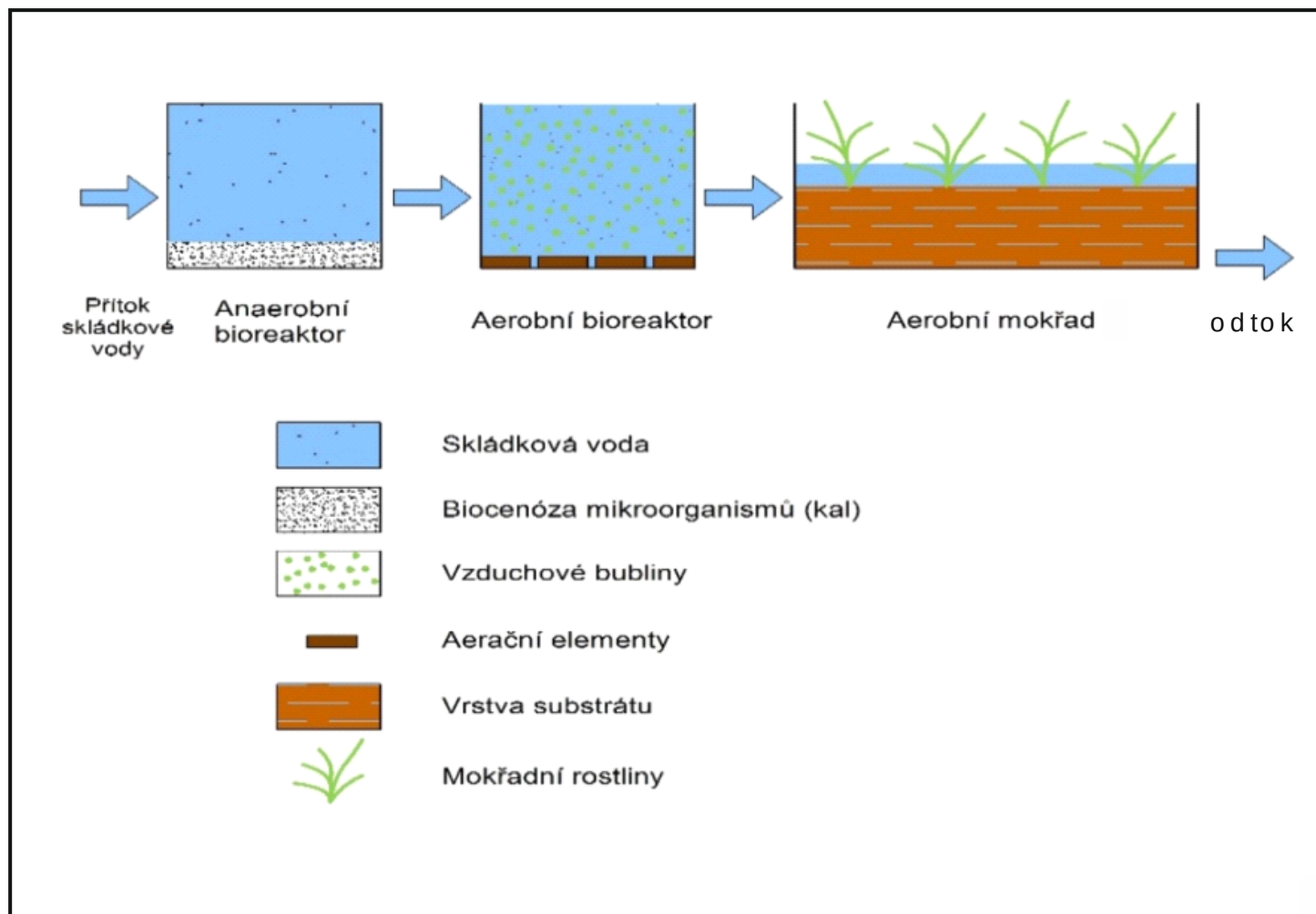
aquatest



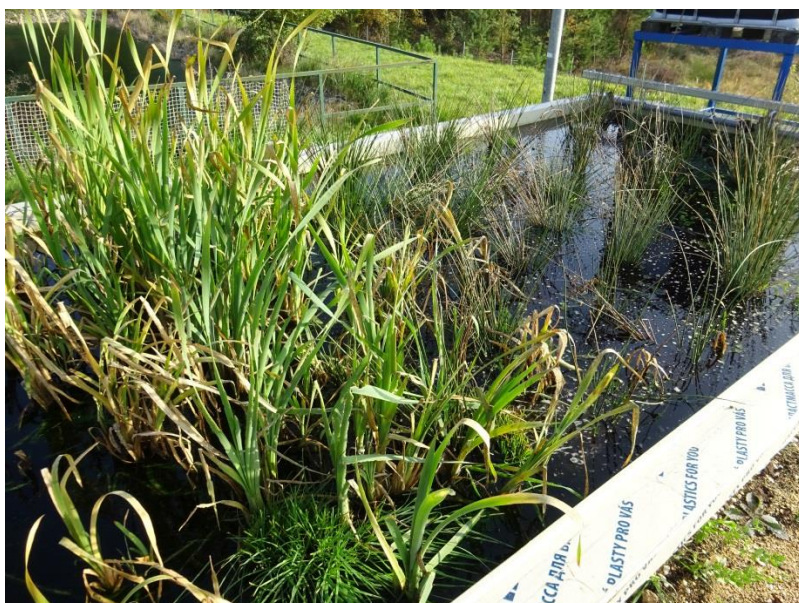
MemBrain®

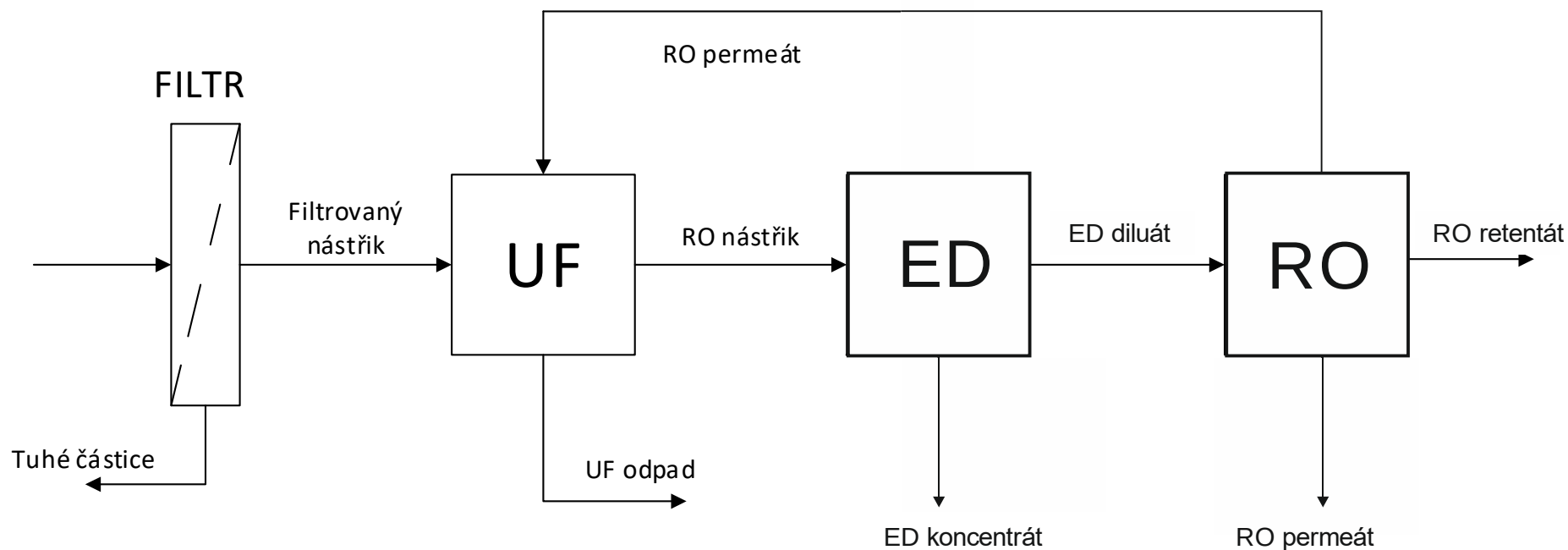


System biologického předčištění skládkových výluhů



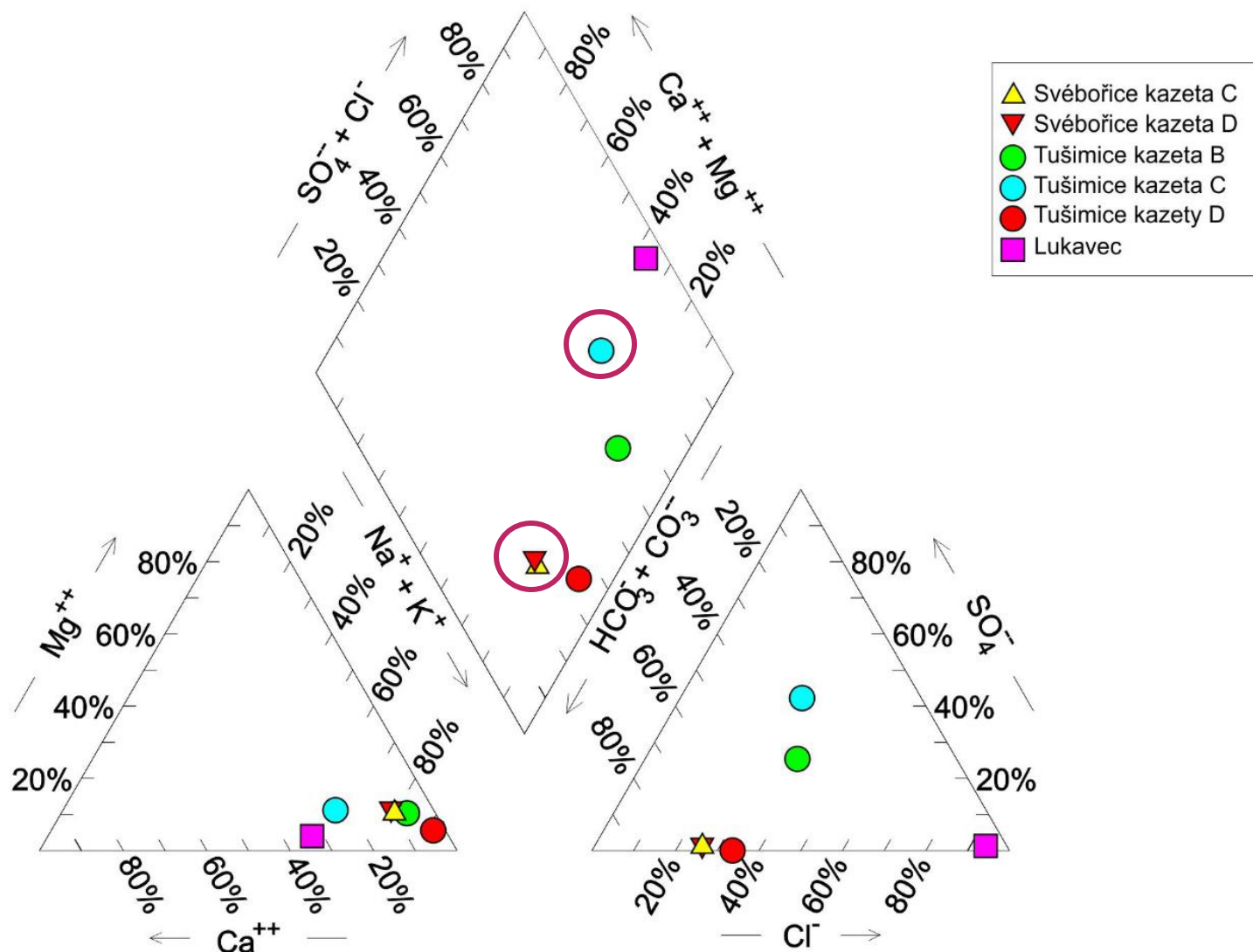
Průtok v rozmezí 12 až 190 l/den, po přepočtu 3 až 50 l/m³ . den substrátu





Průtok 0,8 m³/hod, 19,2 m³/den, 7000 m³/rok

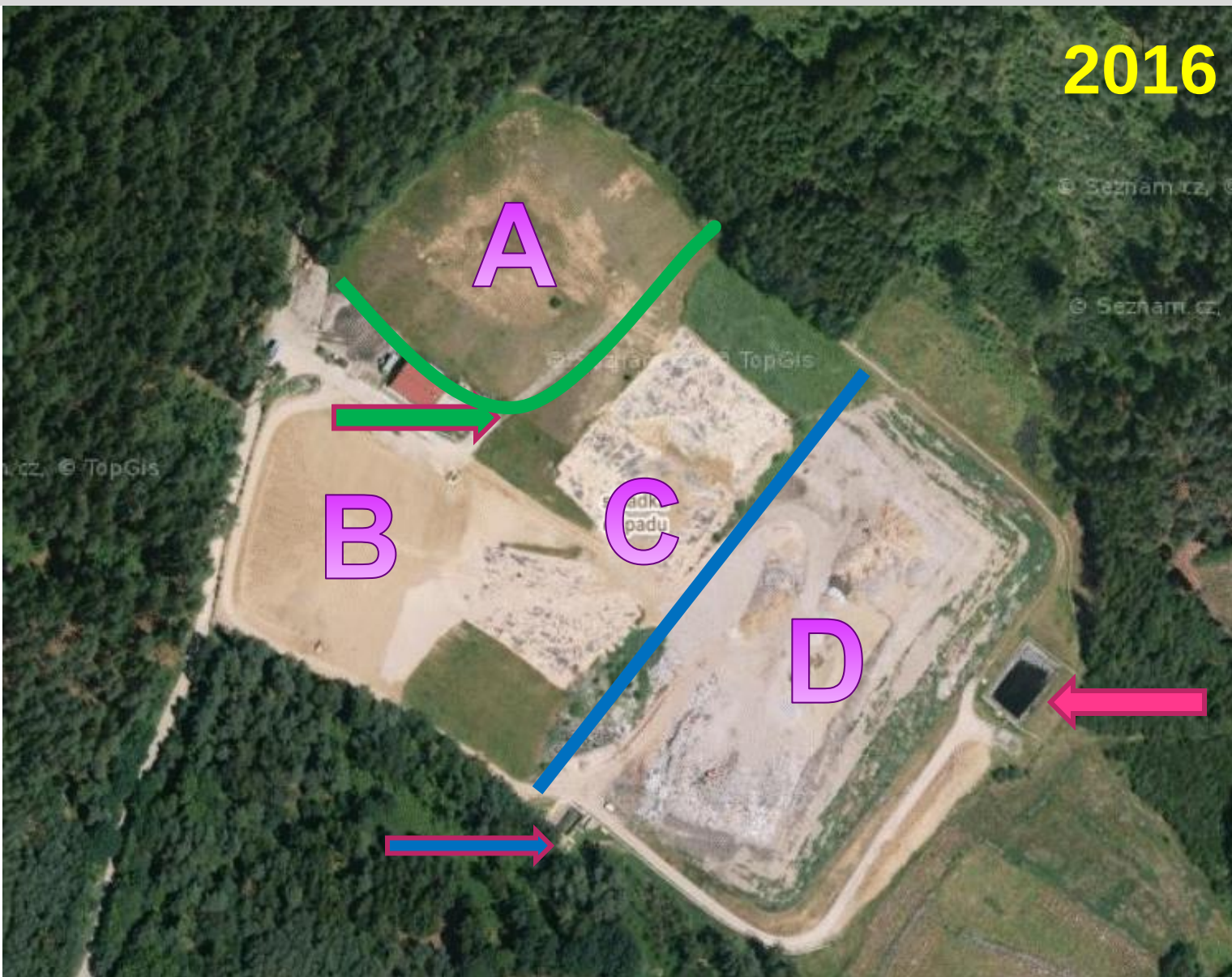


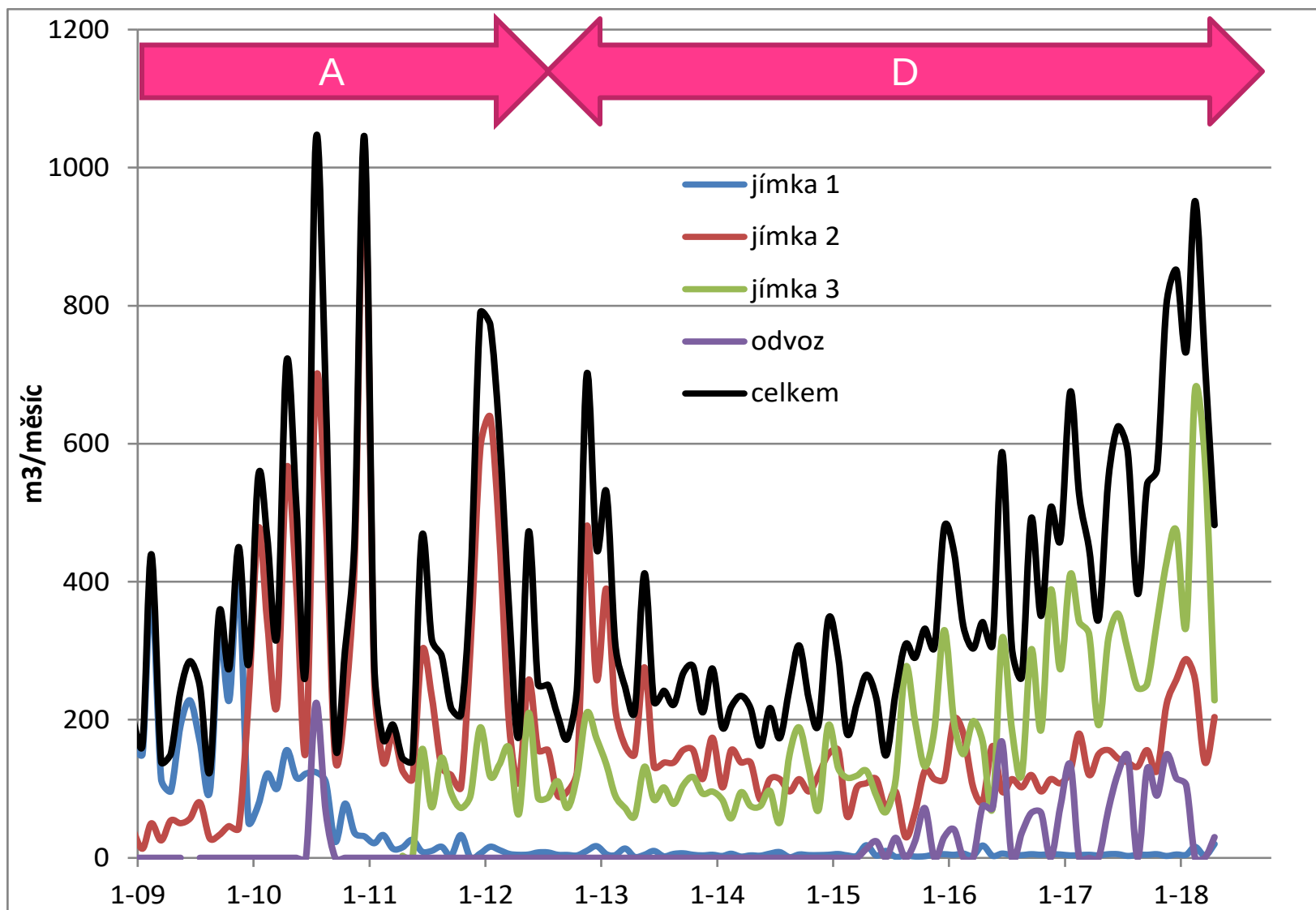










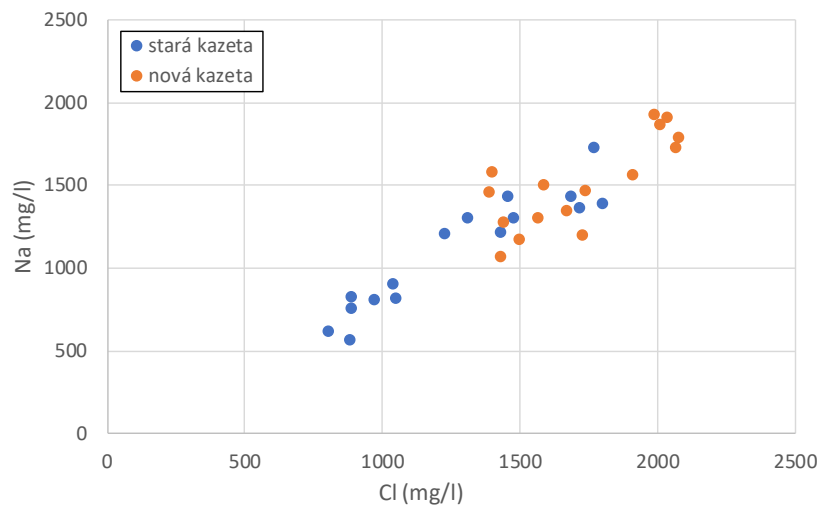


Chemizmus skládkových výluhů

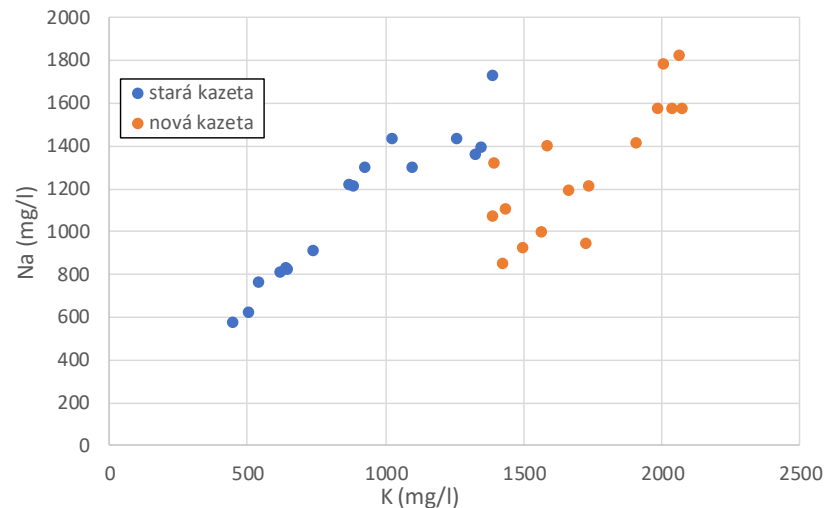
Svébořice		Kazeta C			Kazeta D		
		maximum	minimum	průměr	maximum	minimum	průměr
t _{vody}	[°C]	31,6	8,2	17,7	25,9	7,6	16,8
NH ₄ ⁺ - N	[mg/l]	1 159,5	264,6	672,0	1 600,0	72,4	715,9
Cl ⁻	[mg/l]	1 800,0	807,0	1 276,1	2 080,0	1 390,0	1 722,5
NO ₃ ⁻ - N	[mg/l]	11,3	2,3	3,1	11,3	0,5	3,6
NO ₂ ⁻ - N	[mg/l]	6,6	0,1	1,3	9,7	0,3	1,8
F ⁻	[mg/l]	5,0	1,0	2,4	65,0	1,0	6,3
KNK _{4,5}	[mmol/l]	150,0	50,0	103,0	175,0	10,7	116,0
ZNK _{8,3}	[mmol/l]	11,0	0,0	7,5	12,7	0,0	7,9
pH	[-]	8,8	7,2		9,2	7,5	
SO ₄ ²⁻	[mg/l]	177,0	10,0	57,5	410,0	29,7	174,3
Konduktivita	[mS/cm]	17,1	6,6	11,9	20,1	9,3	14,5
PO ₄ ³⁻	[mg/l]	52,8	2,8	20,0	54,0	6,4	30,4
HCO ₃ ⁻	[mg/l]	9 150,0	3 050,0	5 958,8	10 700,0	2 660,0	6 909,4
CO ₂ volný	[μS/cm]	453,0	0,0	244,8	559,0	0,0	242,0
CO ₃	[mg/l]	708,0	0,0	158,6	702,0	0,0	184,1
CHSK _{Cr}	[mg/l]	6 130,0	497,0	2 187,5	3 410,0	1 690,0	2 569,4
Humínové látky	[mg/l]	289,0	48,6	154,2	728,0	149,0	426,6
B	[mg/l]	11,4	3,8	7,2	10,2	6,1	8,2
K	[mg/l]	1 390,0	449,0	894,4	1 820,0	850,0	1 295,0
Mg	[mg/l]	160,0	89,2	122,6	173,0	94,3	123,5
Mn	[mg/l]	1,6	0,2	0,7	0,8	0,1	0,5
SiO ₂ rozp.	[mg/l]	49,9	22,1	34,2	47,5	20,0	34,5
Na	[mg/l]	1 730,0	571,0	1 105,2	1 930,0	1 070,0	1 510,6
Ca	[mg/l]	255,0	25,1	112,7	152,0	37,3	96,1
Fe	[mg/l]	10,1	0,4	3,9	9,0	0,2	3,7
TOC	[mg/l]	2 130,0	121,0	693,6	1 310,0	444,0	745,0
RAS	[mg/l]	15 880,7	5 778,5	10 675,6	18 911,1	7 366,6	13 062,4

Chemizmus skládkových výluhů

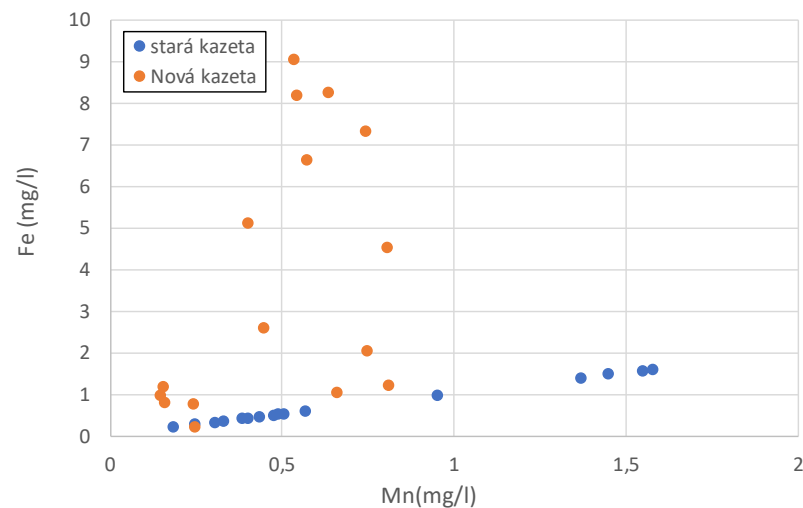
Závislost Na na Cl



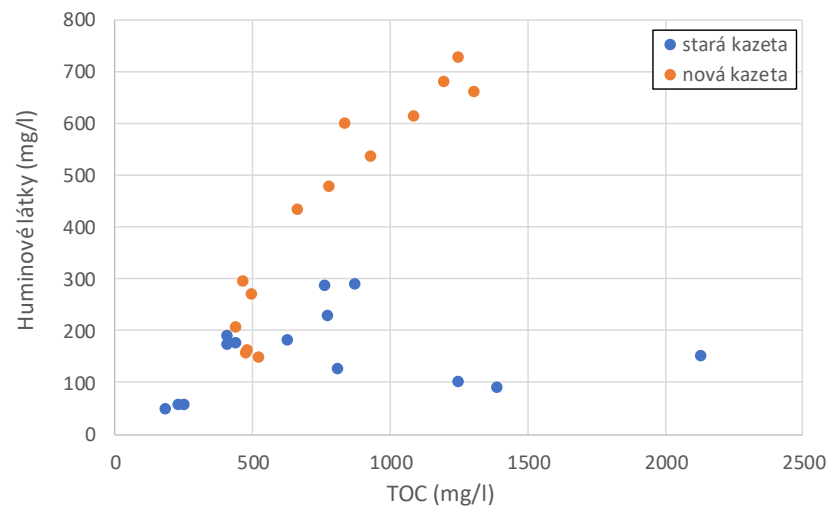
Závislost Na na K



Závislost Fe na Mn

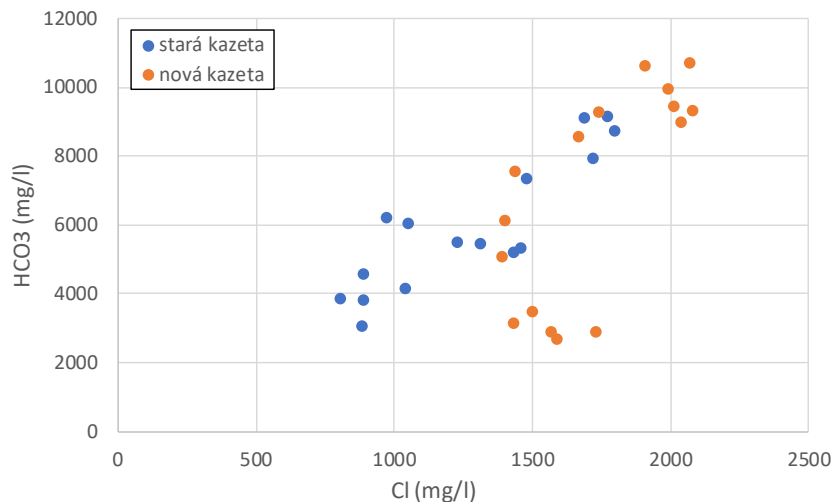


Závislost Huminových látek na TOC

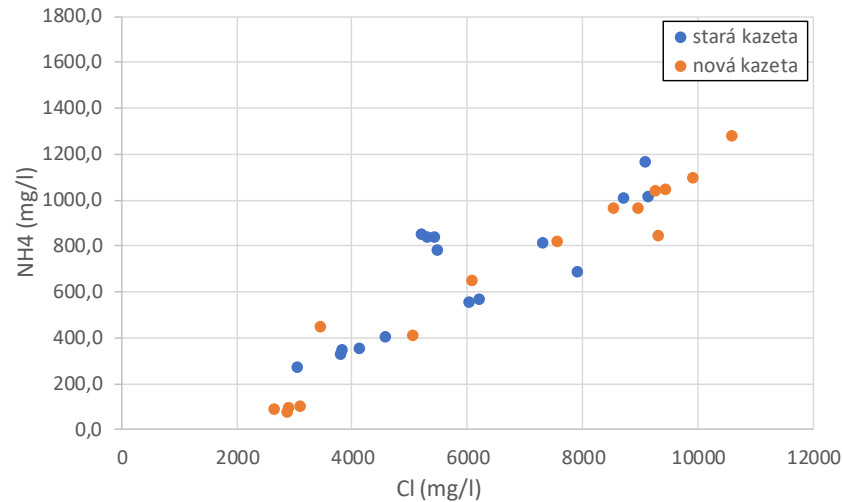


Chemizmus skládkových výluhů

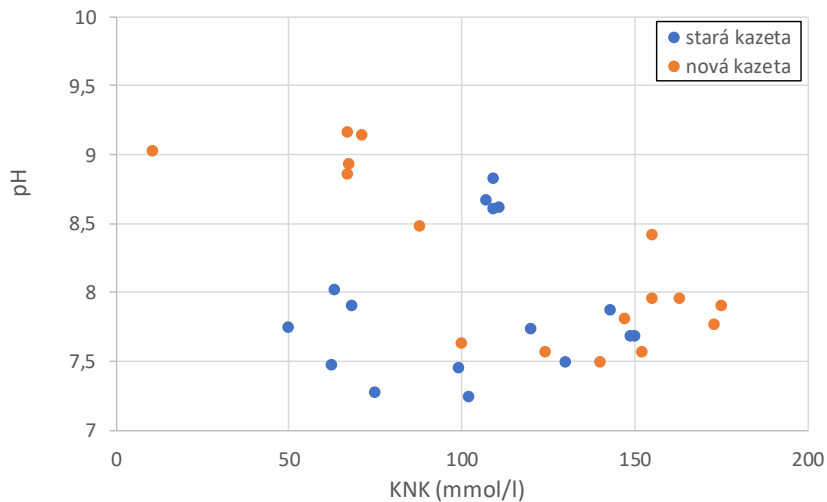
Závislost HCO_3 na Cl



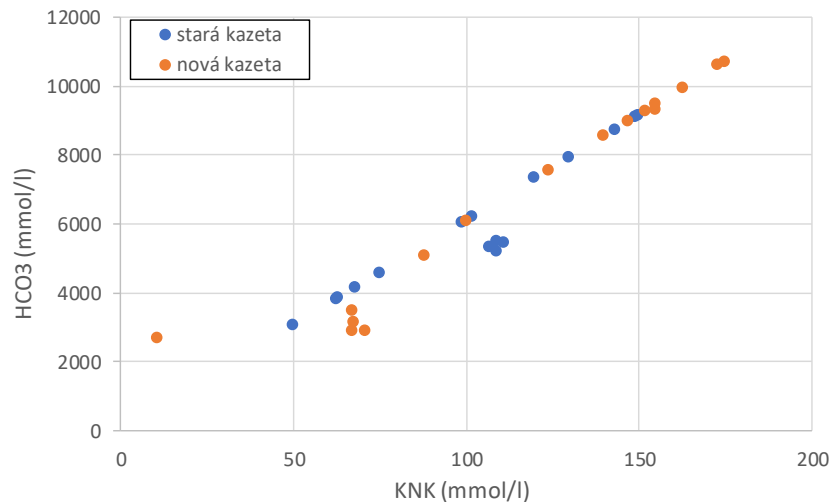
Závislost NH_4 na HCO_3



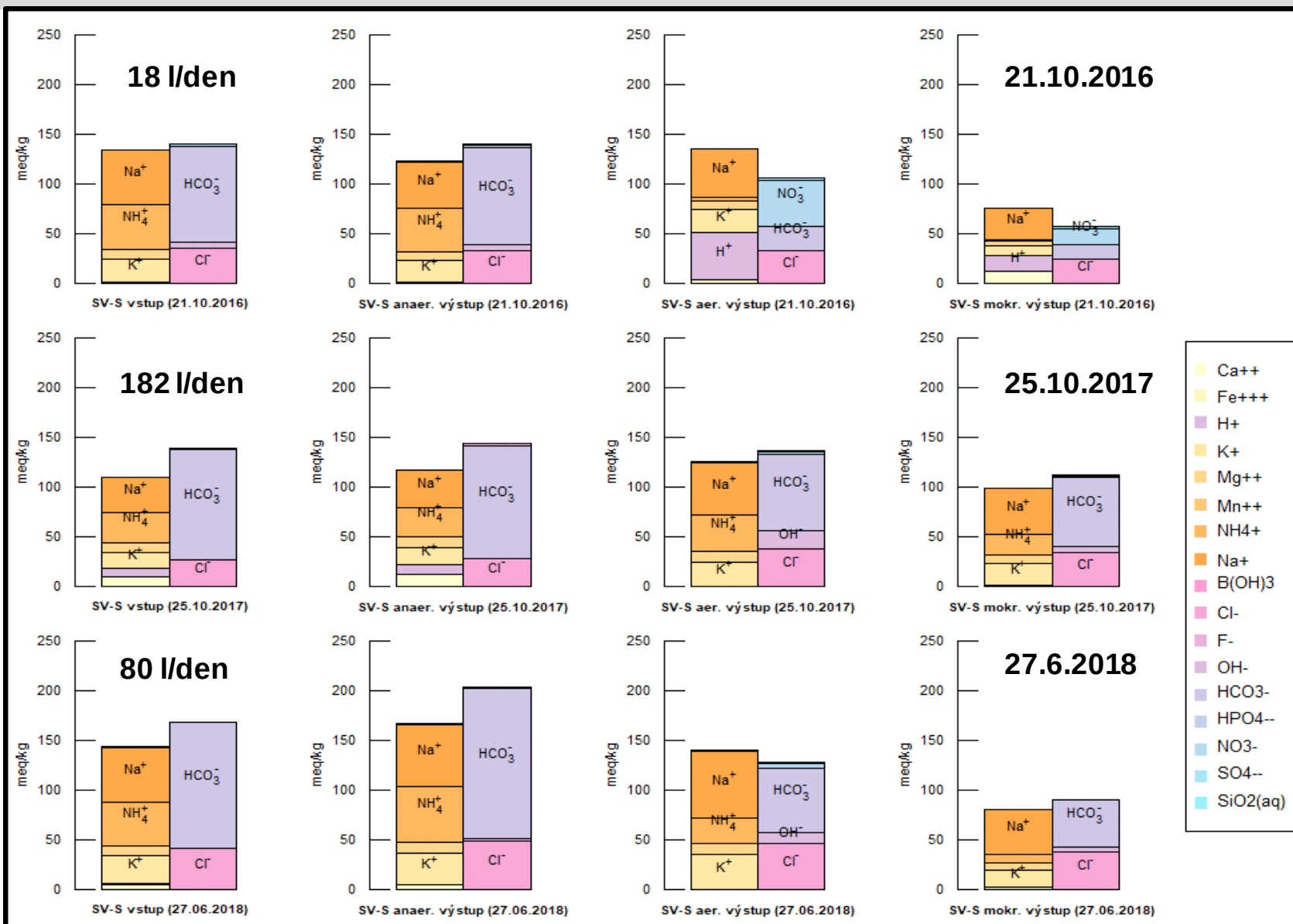
Závislost pH na KNK



Závislost HCO_3 na KNK

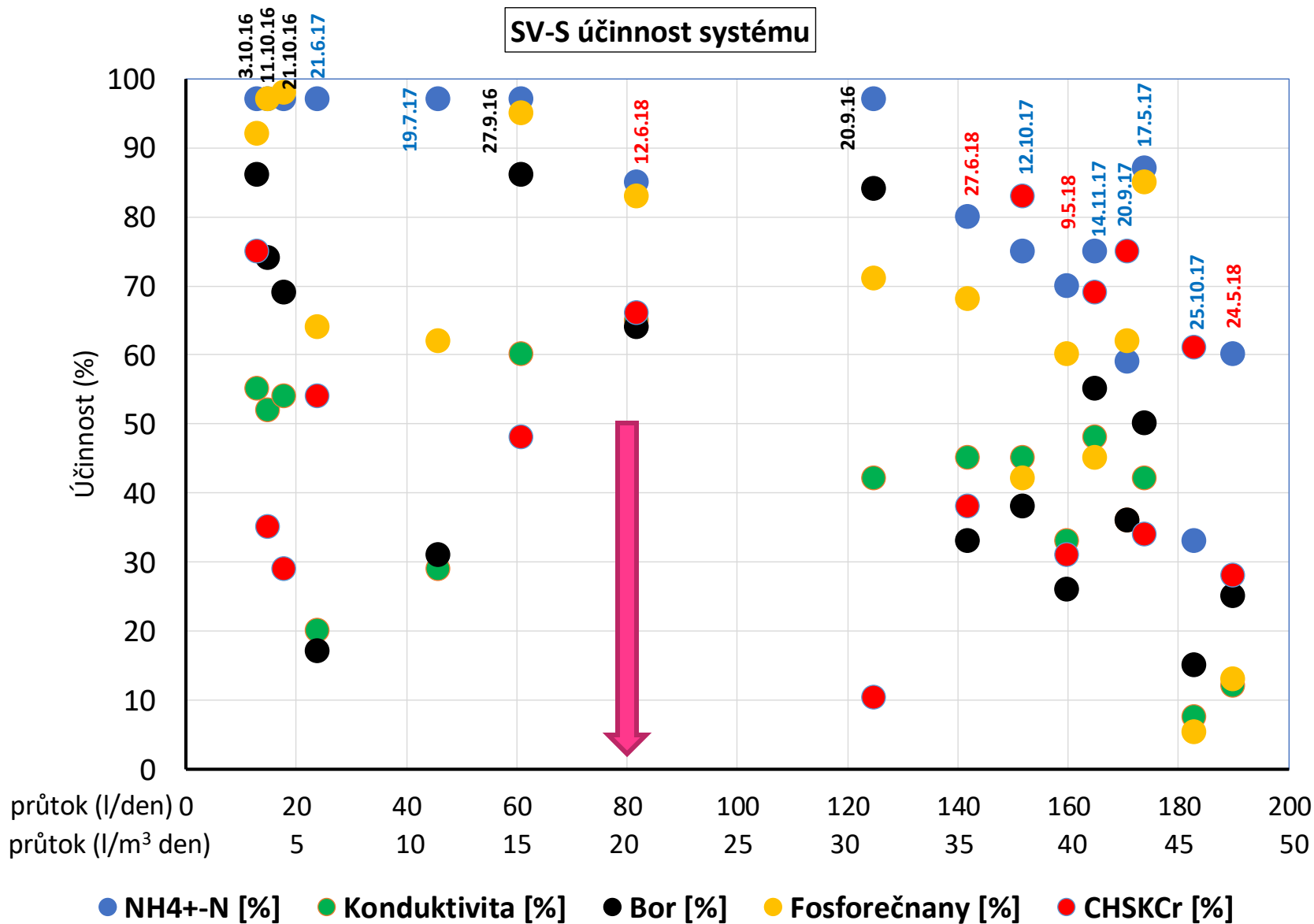


Změna chemizmu v biologickém stupni předčištění

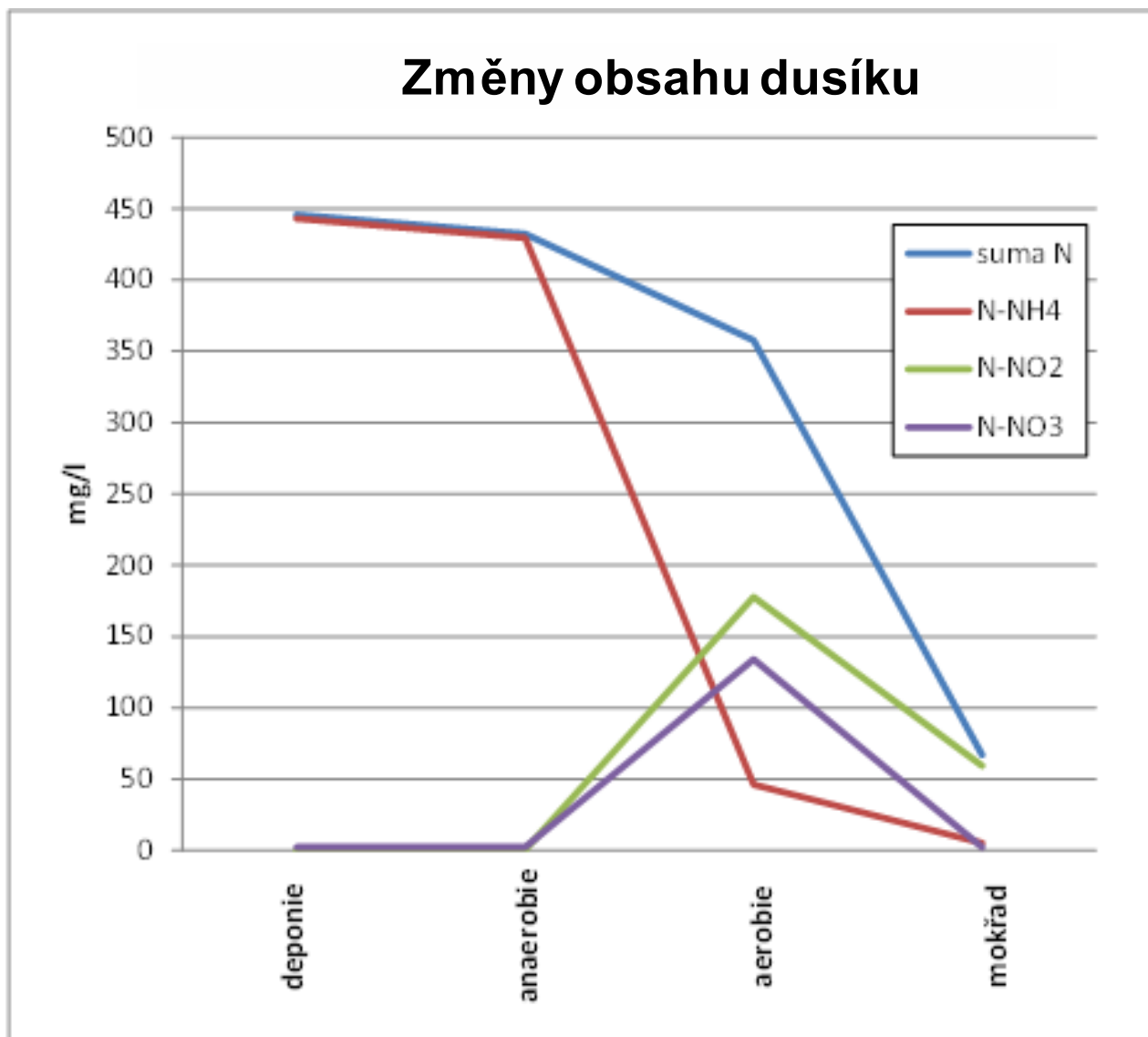


Účinnost biologického stupně předčištění

SV-S účinnost systému



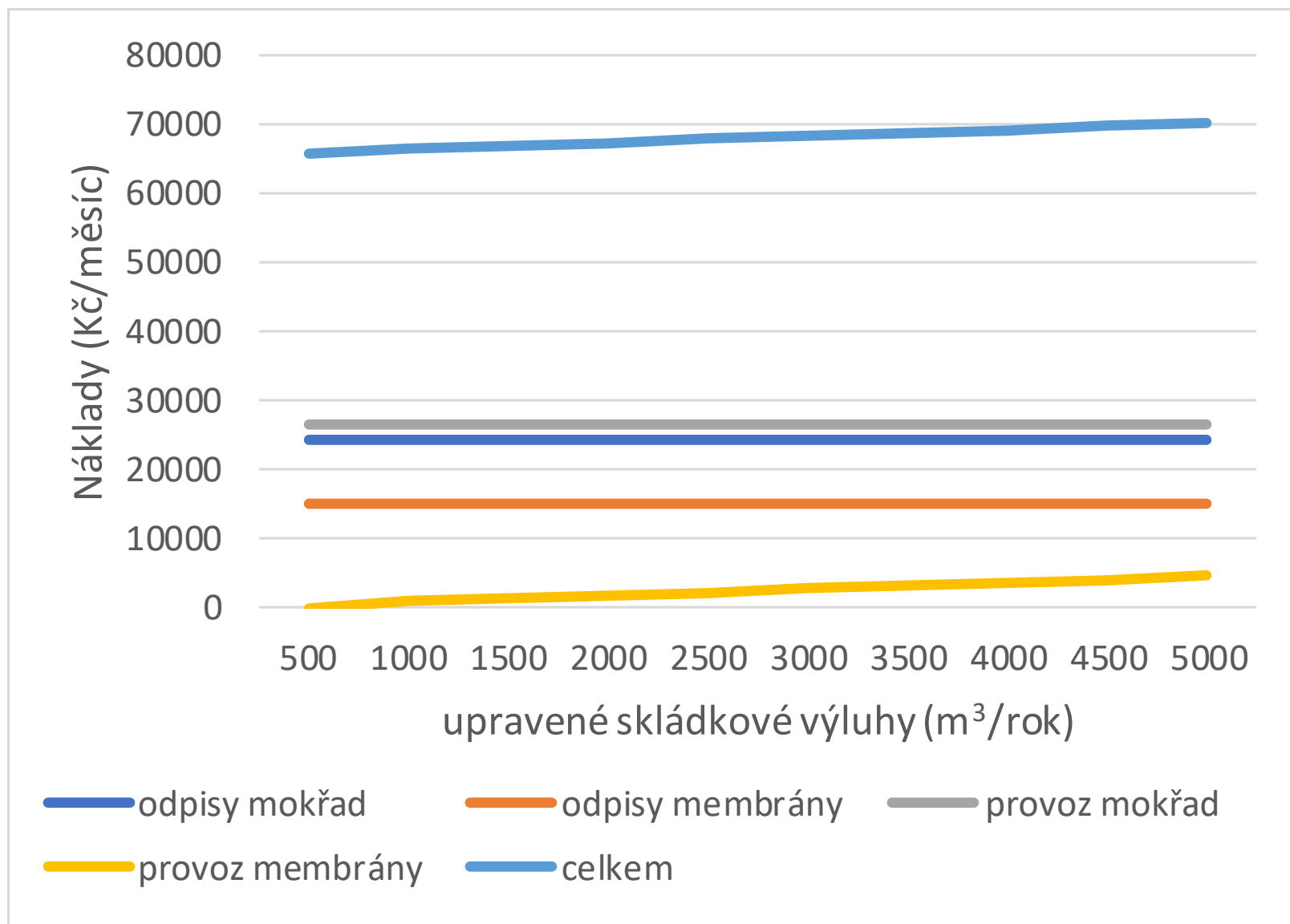
Účinnost biologického stupně předčištění

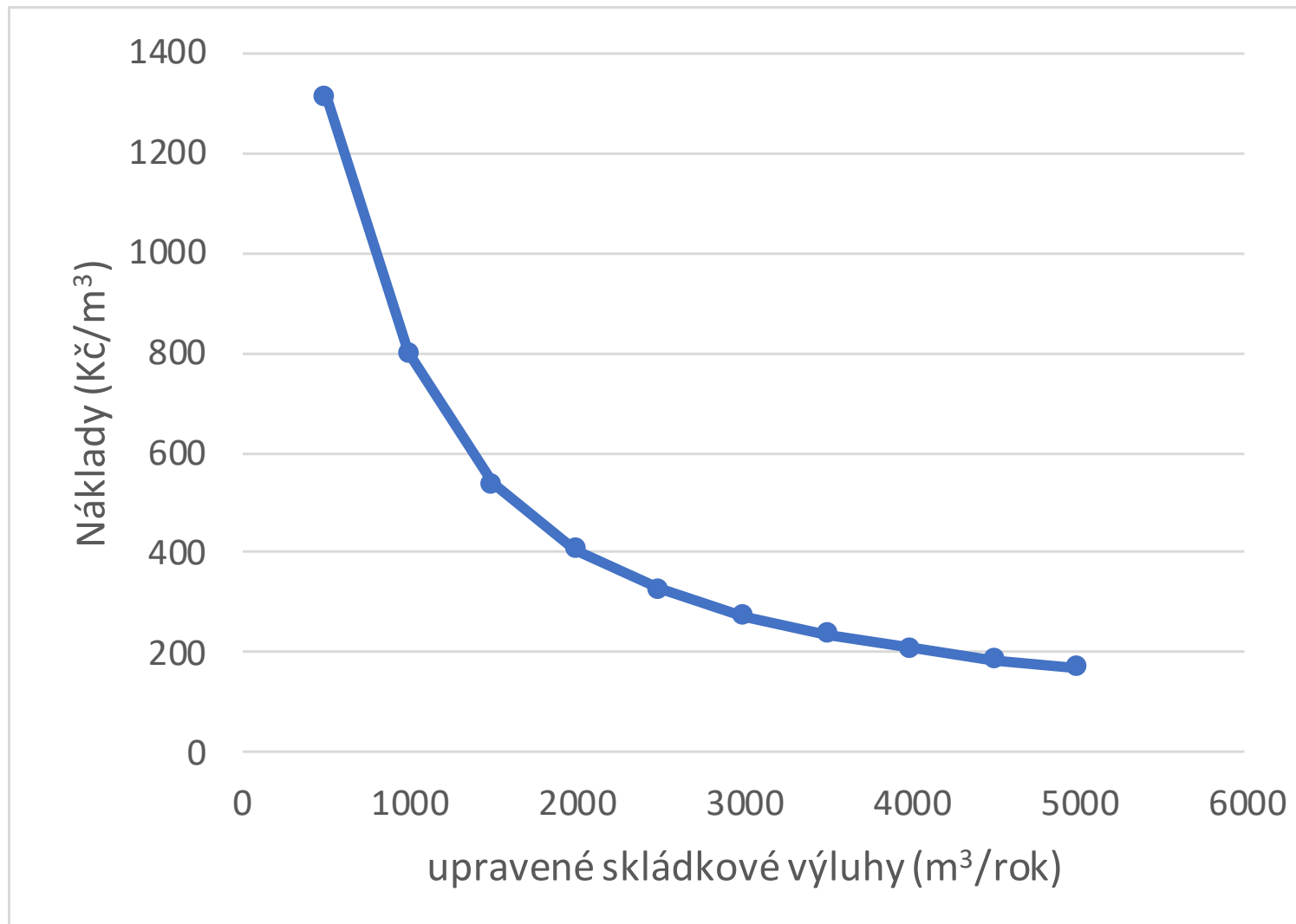


Účinnost membránové linky

Parametr	Jednotka	Vstup	ED diluát	ED koncentrát	RO permeát	RO retentát
pH	-	7,29	6,56	7,51	6,76	7,50
konduktivita	μS/cm	12 400	2 250	64 300	73,8	9 470
celkové rozp. látky	mg/l	9 490	2 610	51 900	197	12 800
celkový uhlík	mg/l	791	606	1 450	3,35	2 810
celkový anorg. uhlík	mg/l	117	21,7	574	1,40	46,3
celkový org. uhlík	mg/l	674	584	872	1,94	2 760
celkový dusík	mg/l	406	114	2 790	4,30	393
B	mg/l	9,94	9,40	9,27	3,04	21,7
Ca	mg/l	109	20,4	375	0,0900	93,4
Fe	mg/l	3,71	4,35	0,25	0,05	20,7
K	mg/l	1 180	135	6 700	3,09	577
Mg	mg/l	111	19,0	550	0,05	90,5
Mn	mg/l	0,851	0,392	1,47	0,05	1,7
Na	mg/l	1 740	351	10 900	11,2	1930
Humínové látky	mg/l	714	744,0	35,0	0	4 370,0
NH ₄	mg/l	123	7,7	80,0	0,8	31,0
Br ⁻	mg/l	5,66	0,5	23,1	0	1,0
Cl ⁻	mg/l	1 820	177,0	15 500,0	36	898,0
NO ₃ ⁻	mg/l	27	10,7	1 230,0	6,9	36,5
NO ₂ ⁻	mg/l	994	128,0	9 310,0	0,3	427,0
F ⁻	mg/l	2,25	1,0	10,0	0	1,8
PO ₄ ²⁻	mg/l	20,1	9,3	32,4	1,1	31,7
SO ₄ ²⁻	mg/l	1 050	417,0	9 320,0	120	1 910,0
HCO ₃ ⁻	mg/l	1 940	238,0	4 670,0	22	1 490,0

Skládka Parametry objektu	Svébořice
Anaerobní nádrž (laguna)	
Počet	1
Rozměry (š x d x h) [m]	7,5 x 12 x 2
Celková plocha [m ²]	90
Celkový objem [m ³]	180
Aerobní nádrž	
Počet	1
Rozměry (š x d x h) [m]	5 x 5 x 4
Celková plocha [m ²]	25
Celkový objem [m ³]	100
Aerobní mokřad	
Počet	1
Rozměry (š x d x h) [m]	25 x 60 x 0,5
Celková plocha [m ²]	1500
Celkový objem [m ³]	750





- V pilotním ověření technologie na lokalitách Svěbořice i Tušimice bylo dosaženo velmi dobrých výsledků a byla doložena možnost reálného nasazení do praxe.
- Je zřejmé, že metoda přináší významný environmentální efekt v oblasti eliminace skládkových výluhů.
- Nezanedbatelný je také efekt ekonomický – podmínkách ČR může přinést úsporu prostředků.
- Největší nejistotou řešení jsou změny množství i kvality skládkových výluhů produkovaných deponiemi v rámci hydrologického roku i jejich životního cyklu.
- Vyžadovaná pružnost technologie úpravy skládkových výluhů může vést k vyšším investičním nákladům. Také pokles množství zpracovávaných vod ve svém důsledku povede k navýšení jednotkových nákladů.
- Odborným odhadem je možno stanovit, že pro ekonomicky efektivní provoz technologie je nezbytné zpracování minimálně 70% výkonové kapacity technologie.

Děkuji za pozornost

Tato práce vznikla za podpory Technologické agentury České republiky v rámci projektu TH01030661 „Čištění skládkových výluhů kombinovanou membránovou technologií s použitím biologických systémů předčištění“ a v rámci projektu LO1418 „Progresivní rozvoj Membránového inovačního centra“ podporovaného programem NPU I Ministerstva školství a tělovýchovy České republiky a s využitím infrastruktury Membránového inovačního centra.

T A
Č R

