Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy
ODDĚLENÍ HYDROLOGIE A OCHRANA VOD

Možnosti snižování znečištění drenážních vod uměle vybudovanými mokřady

Petr Fučík

Prosinec 2019

Proč se zabývat množstvím a jakostí drenážních vod ?

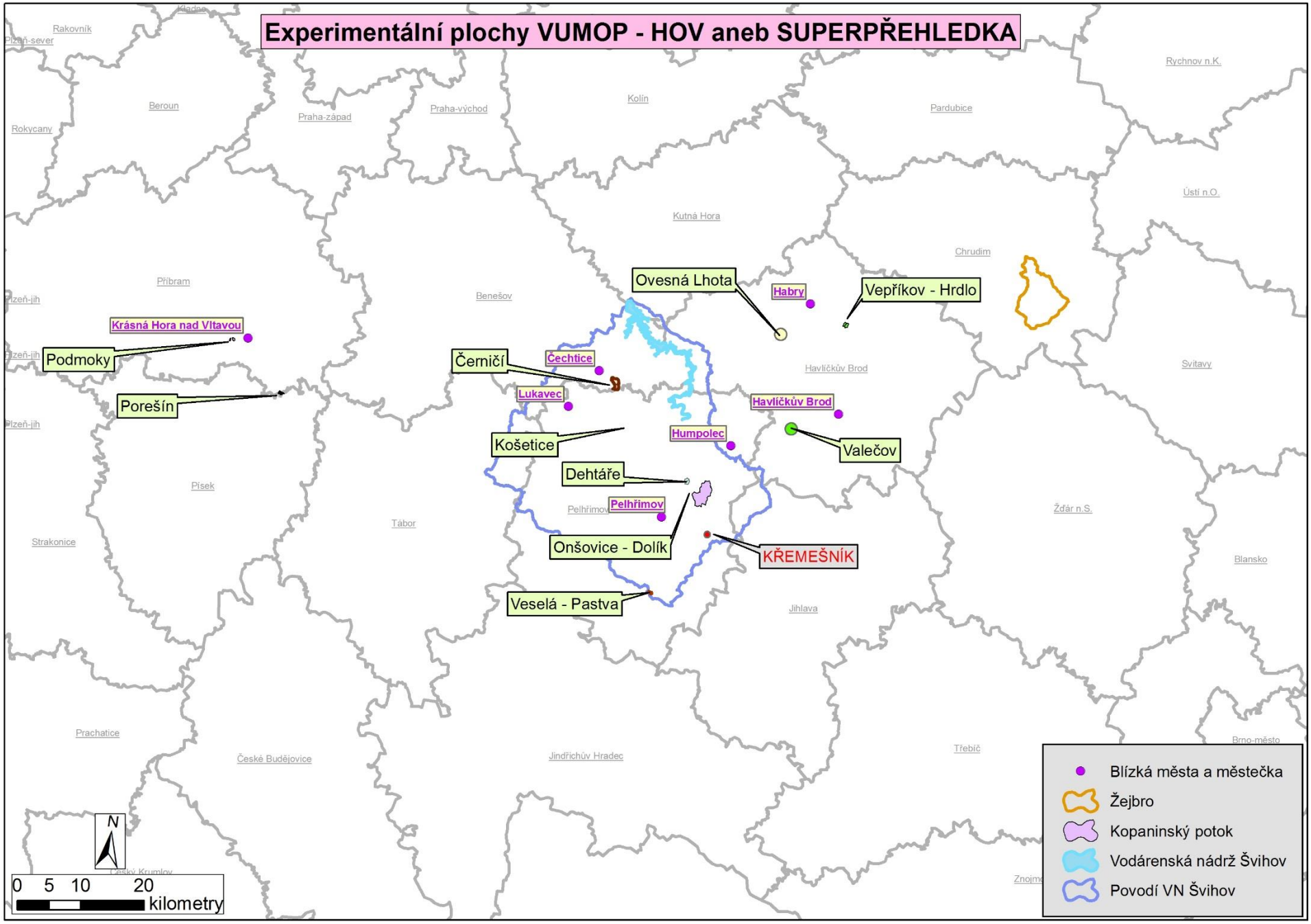
Přínosy zemědělského odvodnění:

- Odvádí přebytečnou vodu z půdního profilu / pozemku
- Umožňuje lepší průchodnost techniky po poli
- Někdy může oddálit vznik povrchového odtoku (předvyprázdní půdní póry)

Negativa zemědělského odvodnění :

- Přeměna mokřadů / podmáčených půd na intenzivní OP
- Napřímení, opevnění a zahloubení koryt vodních toků
- Změna odtokových poměrů (stálý, často nadbytečný odtok)
- Snížená HPV a změny v energetické bilanci (přesoušení)
- **Zhoršená jakost vody (N, P, C, Fe, pesticidy)**
- Dopady na ekosystémy, biodiverzitu
- **Vliv na odtokové a jakostí poměry vod celých povodí**

Experimentální plochy VUMOP - HOV aneb SUPERPŘEHLEDKA



Rozpětí látkových koncentrací – drenážní vody (mg/l)):

	min	max	medián	
NO_3-N:	5	145	19,4	***(NO_3^- : 22,1 642 86)***
PO_4-P:	0,001	2,15	0,05	
Pcelk:	0,002	3,23	0,12	

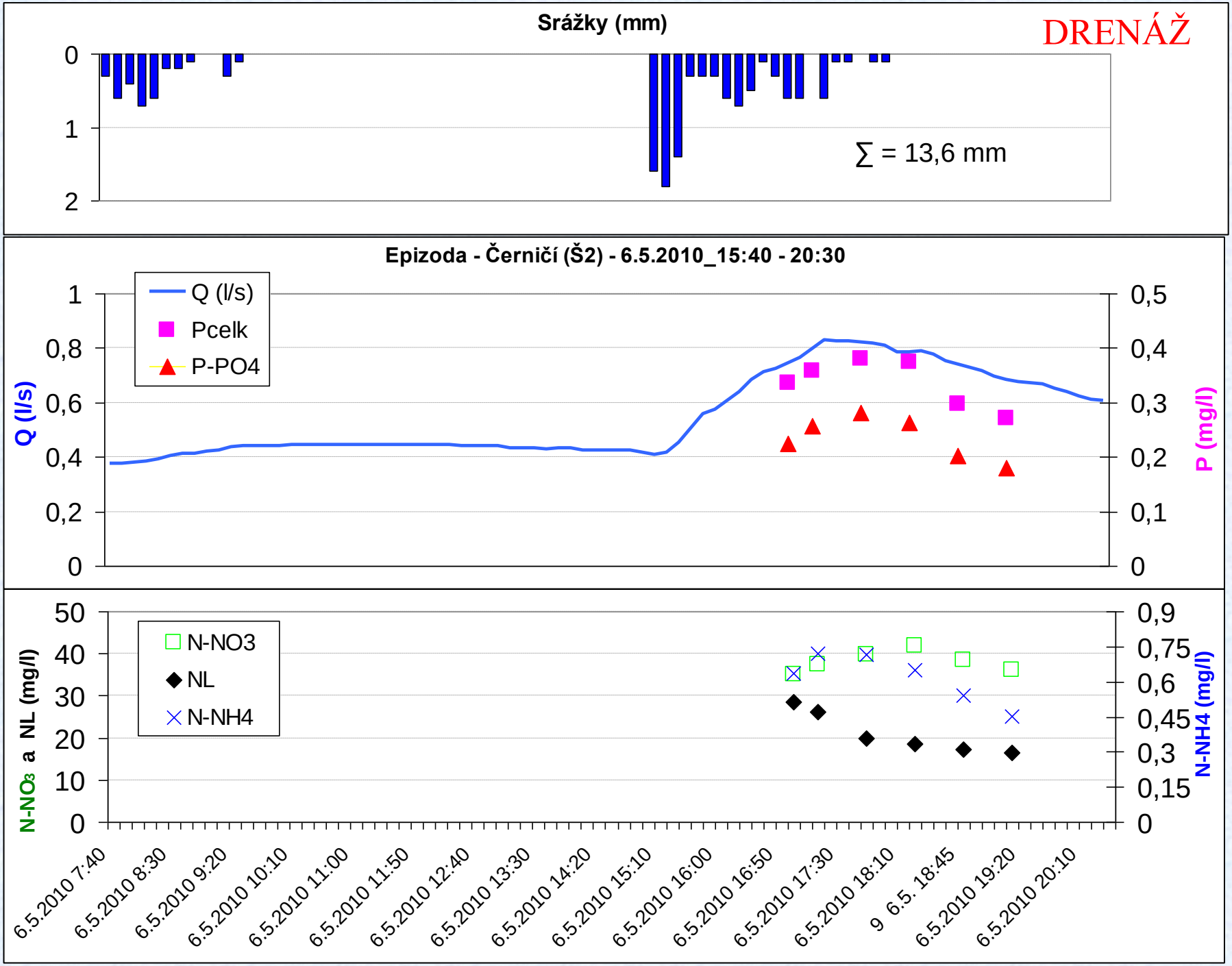
Rozpětí ročních specifických látkových odnosů – drenážní vody, orná (kg/ha/rok):

	min	max	medián	podíl epizod (%)
NO_3-N:	9,3	136,5	36,8	10 - 30
PO_4-P:	0,0016	1,65	0,068	30 - 80
Pcelk:	0,0022	1,98	0,098	30 - 90

dusičnany a pesticidy - hlavní produkty plošného znečištění vod drenážemi

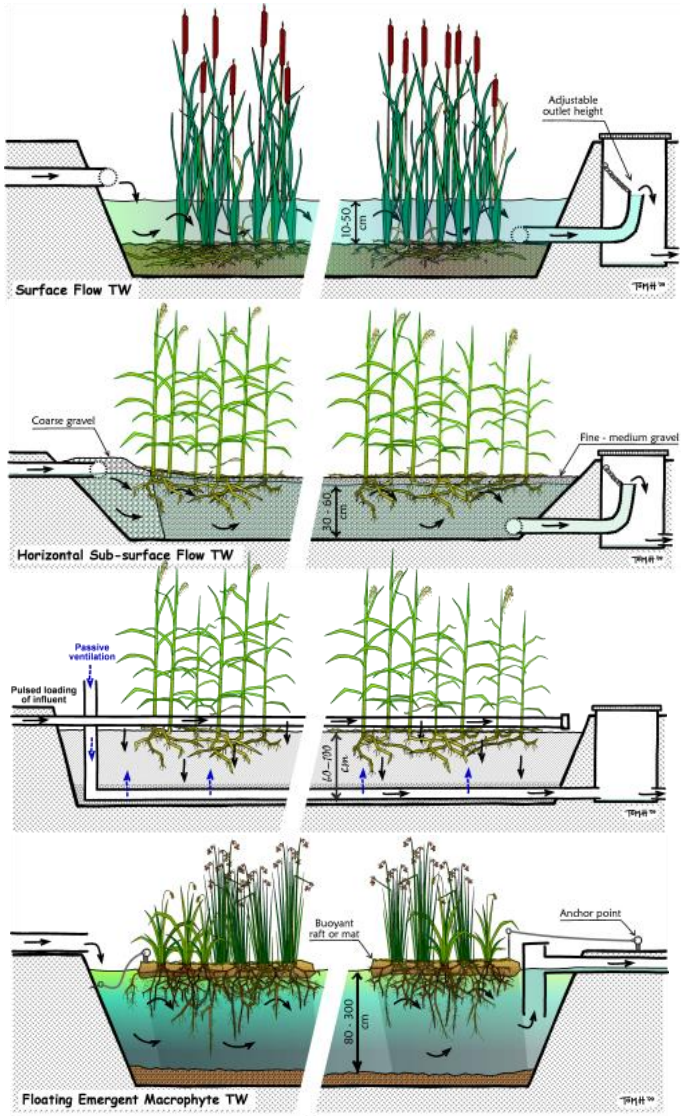
důležitou roli ve vnosu NO_3 do vod hrají:

- hydrologické faktory a průběh počasí
- způsob využití půdy, především zornění; hnojení
- plocha holé půdy v mimovegetačním období
- role mělkých půd z hlediska zrychlené infiltrace a promytí NO_3 půdním profilem (proměnlivé oxidačně-redukční podmínky půd v různých zónách povodí)


Srážky (mm)
DRENÁŽ
0
1
2
∑ = 13,6 mm
Epizoda - Černičí (Š2) - 6.5.2010_15:40 - 20:30
Q (l/s)
Pcelk
P-PO4
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
P (mg/l)
N-NO3
NL
N-NH4
50
40
30
20
10
0
0,9
0,75
0,6
0,45
0,3
0,15
0
N-NO3 a NL (mg/l)
N-NH4 (mg/l)
6.5.2010 7:40
6.5.2010 8:30
6.5.2010 9:20
6.5.2010 10:10
6.5.2010 11:00
6.5.2010 11:50
6.5.2010 12:40
6.5.2010 13:30
6.5.2010 14:20
6.5.2010 15:10
6.5.2010 16:00
6.5.2010 16:50
6.5.2010 17:30
6.5.2010 18:10
9 6.5. 18:45
6.5.2010 19:20
6.5.2010 20:10

Typy umělých mokřadů

- Povrchový tok
- Podpovrchový horizontální průtok
- Vertikální podpovrchový průtok
- Plovoucí ostrovy



Zdroj: T. Headley, J. Vymazal

Mokřadní rostliny v uměle vybudovaných mokřadech

Phragmites australis (rákos)

Typha latifolia (orobinec)

Glyceria maxima (zblochan)

Menyanthes sp. (vachta)

Acorus calamus (puškvorec)

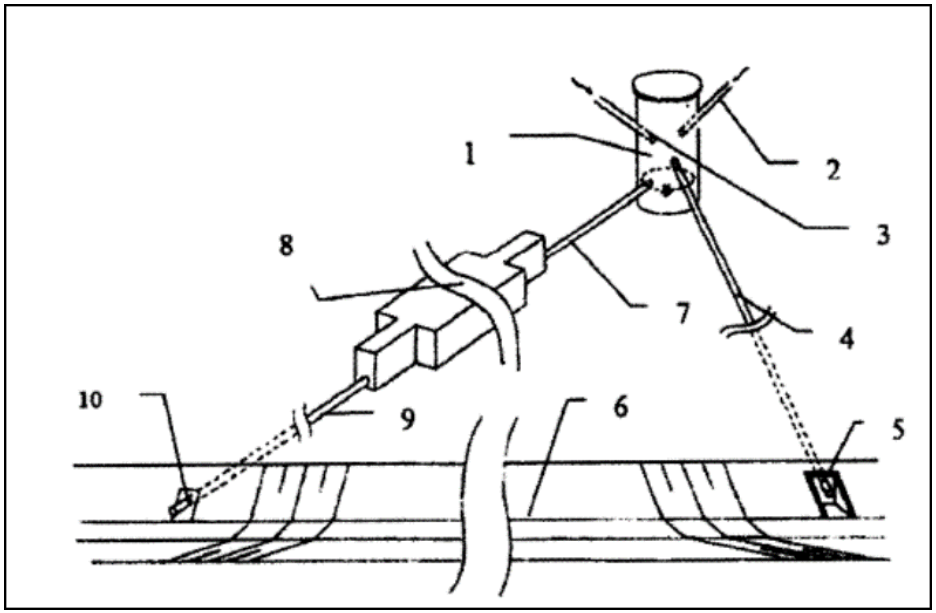
Phalaris arundinaceae (chrastice)

Mokřady na zemědělské drenáži (Evropa, USA, N. Zéland)

Odstranění dusíku: 900 – 1 400 kg/ha/rok; průměrně 60-85% účinnost
Odstranění fosforu: 130 – 180 kg/ha/rok; průměrně 40-65% účinnost

Zdroj: J. Vymazal

Denitrifikační bioreaktory



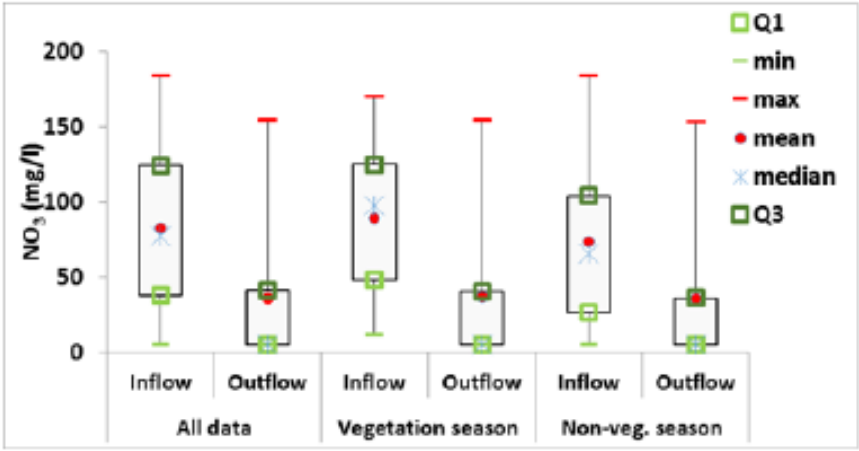


Fig. 2: Nitrate concentrations in inflow and outflow of denitrification bioreactor

Pesticidy v drenážních vodách – legislativa

FOCUS (2002), směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/128:

3 cesty vstupu pesticidů do vod
- Přímý vstup z postřiku
- Povrchový odtok
- Drenážní odtok

ČR – NAP (2012):
- Požadavek na stanovení prostorově a časově definovaného vymezení pozemků, na kterých používání přípravků pro ochranu rostlin představuje vyšší riziko pro necílové organismy a prostředí (tzv. „hot spot management“).

Faktory ovlivňující transport pesticidů do systémů zemědělského odvodnění:

- Termín a způsob aplikace, dávka
- Vlastnosti pesticidu (sorbující, různá kinetika rozpadu….)

- Půdní fyzikální vlastnosti: textura, struktura, preferenční proudění (makropórovitost – těžší půdy), podstatné - rozdílné fungování makropórů v různých vlhkostních a půdních podmínkách – hustota, spojitost

- Půdní chemické vlastnosti: obsah a kvalita OH, pH, nasycenost sorpčního komplexu

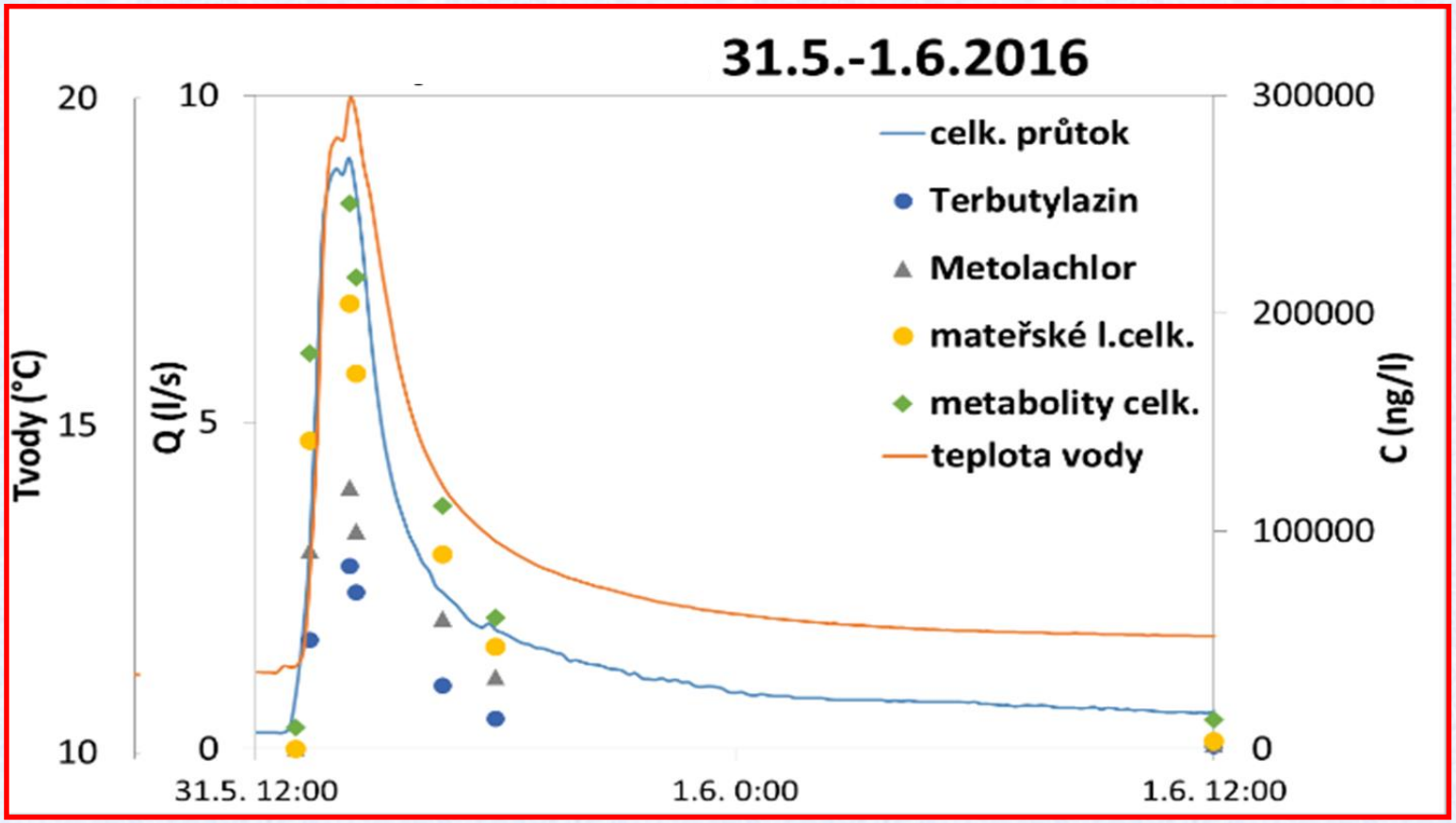
- Agrotechnika: bezorebné x tradiční technologie – spíše zvyšuje vyplavování, nejednoznačné

- Charakter srážko-odtokové odezvy lokality:

i) Průběh a intenzita srážky
ii) Vlhkostní poměry v povodí a jeho různých zónách
iii) Zastoupení složek odtoku během S-O epizod i normálových stavů – podíl přímého odtoku (**povrchový** + **rychlý podpovrchový; 70 – 100 % odnosu pesticidů během přímého odtoku**

- Podíl odnosu pesticidu makropóry / drenáží: 0,01 – 3% z aplikované dávky

Půdní blok s kukuřicí – SOE s největším odnosem pesticidů



- **Datum aplikace látky: 7.5.2016, premergentně na kukuřici**
- **Přípravek: Gardoprim Gold v dávce 4 l/ha; (S-metolachlor 312,5 g/l a Terbuthylazin 187,5 g/l)**
- **Srážka: 20 mm; Q: z 0,25 l/s na kulminačních 9,0 l/s za 90 minut**
- **Odnos pesticidních látek za tuto 24 hodin trvající epizodu byl 33 g, z nichž 14,6 g byly mateřské látky (5,5 g Terbuthylazin a 8,9 g Metolachlor) a 18,4 g byly metabolity**

Mokřady pro čištění drenážních vod – podklady pro navrhování

Hlavní procesy odbourání pesticidů v Um. Mokřadech:

- Biologické odbourání
- Fotodegradace
- Fytoakumulace
- Adsorpce
- Desorpce
- Sedimentace

Odbourání pesticidů: 20-70%

Hlavní faktory pro odbourání pesticidů (*Vymazal, Destandau, …*):

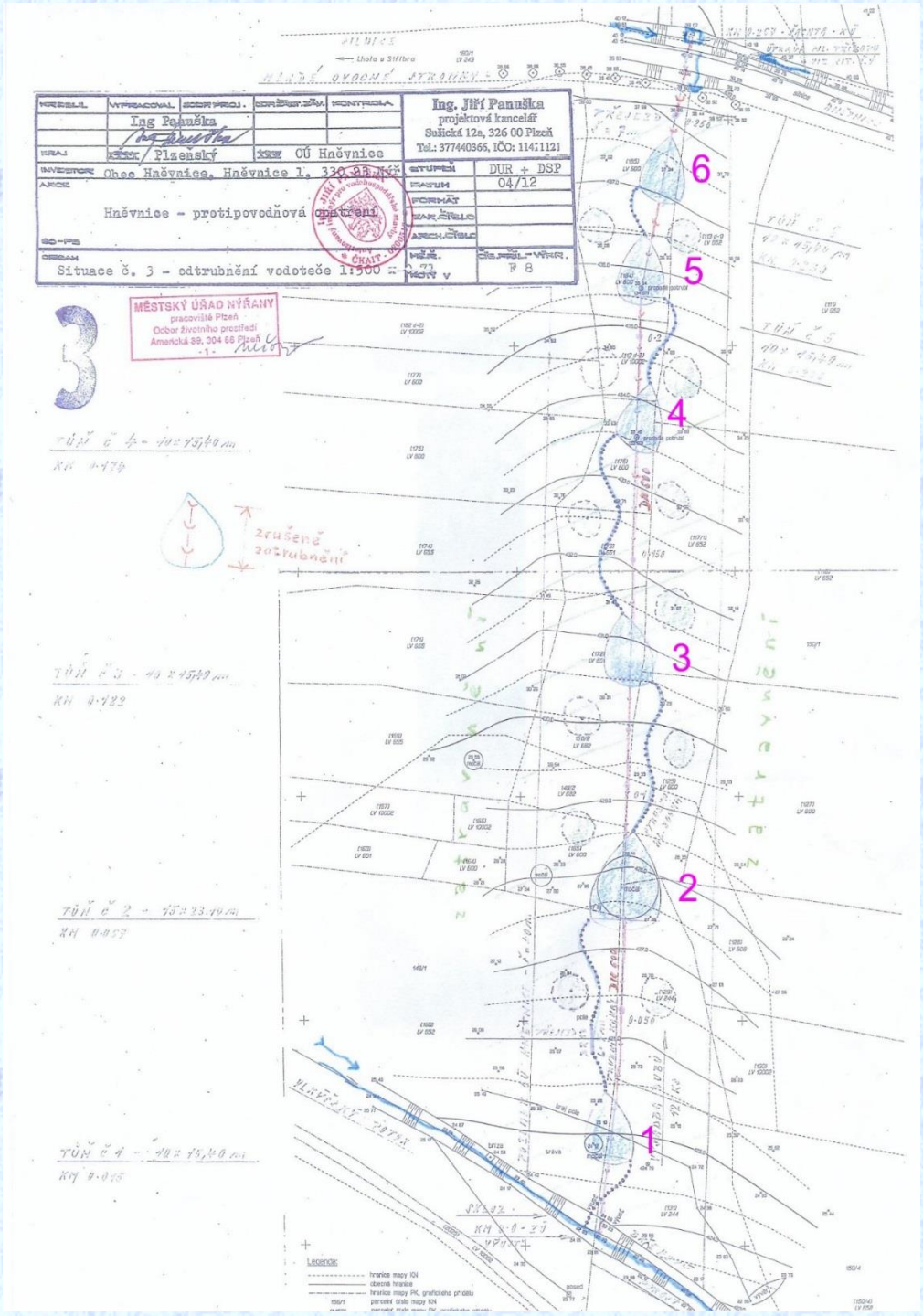
- Koc (půdní adsorpční koeficient)
- Poločas rozpadu pesticidu (DT50; počet dnů potřebných pro odbourání 50% mateřské látky)
- sezónnost
- Vegetace (typ, zapojení)
- **Doba zdržení vody v mokřadu**

Umístění a velikost:

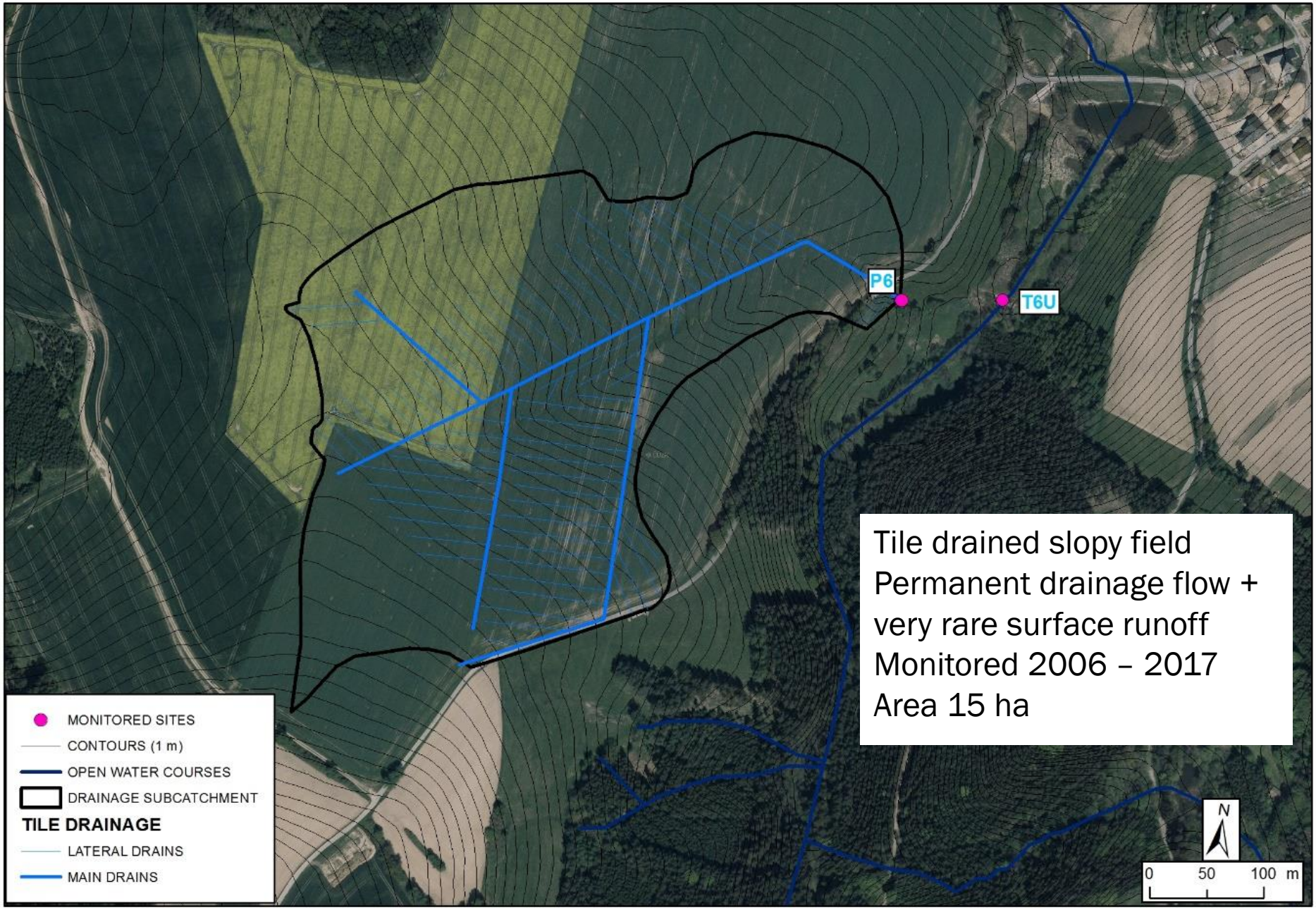
- Na drenáži, v návaznosti na ni
- Poměr plochy mokřadu / ploše povodí > 1% (2-5%); (*Tanner, Tournebize*)
- Minimální doba zdržení vody 2 dny (dusičnany); 2-10 dny pro pesticidy
- Um. mokřady – lepší delší než širší
- Zatím nepříliš zohledňována hydrologie lokality – drenážní a povrchový odtok

2012

2015
© Seznam.cz, © TopGis


Ing. Jiří Panuška
projektová kancelář
Sušická 12a, 326 00 Plzeň
Tel.: 377440366, IČO: 11411121
Ing Panuška
Plzeňský
OÚ Hněvnice
Obec Hněvnice, Hněvnice 1, 330 23 Nýřany
Hněvnice - protipovodňová opatření
Situace č. 3 - odtrubnění vodoteče 1:500
DUR + DSP
04/12
F 8
MĚSTSKÝ ÚŘAD NÝŘANY
pracoviště Plzeň
Odbor životního prostředí
Americká 39, 304 66 Plzeň
-1-
3
zrušené odtrubnění
6
5
4
3
2
1
Legenda:
hranice mapy KN
obecná hranice
hranice mapy PK, grafického přídělu
parcelní číslo mapy KN
parcelní číslo mapy PK, grafického přídělu

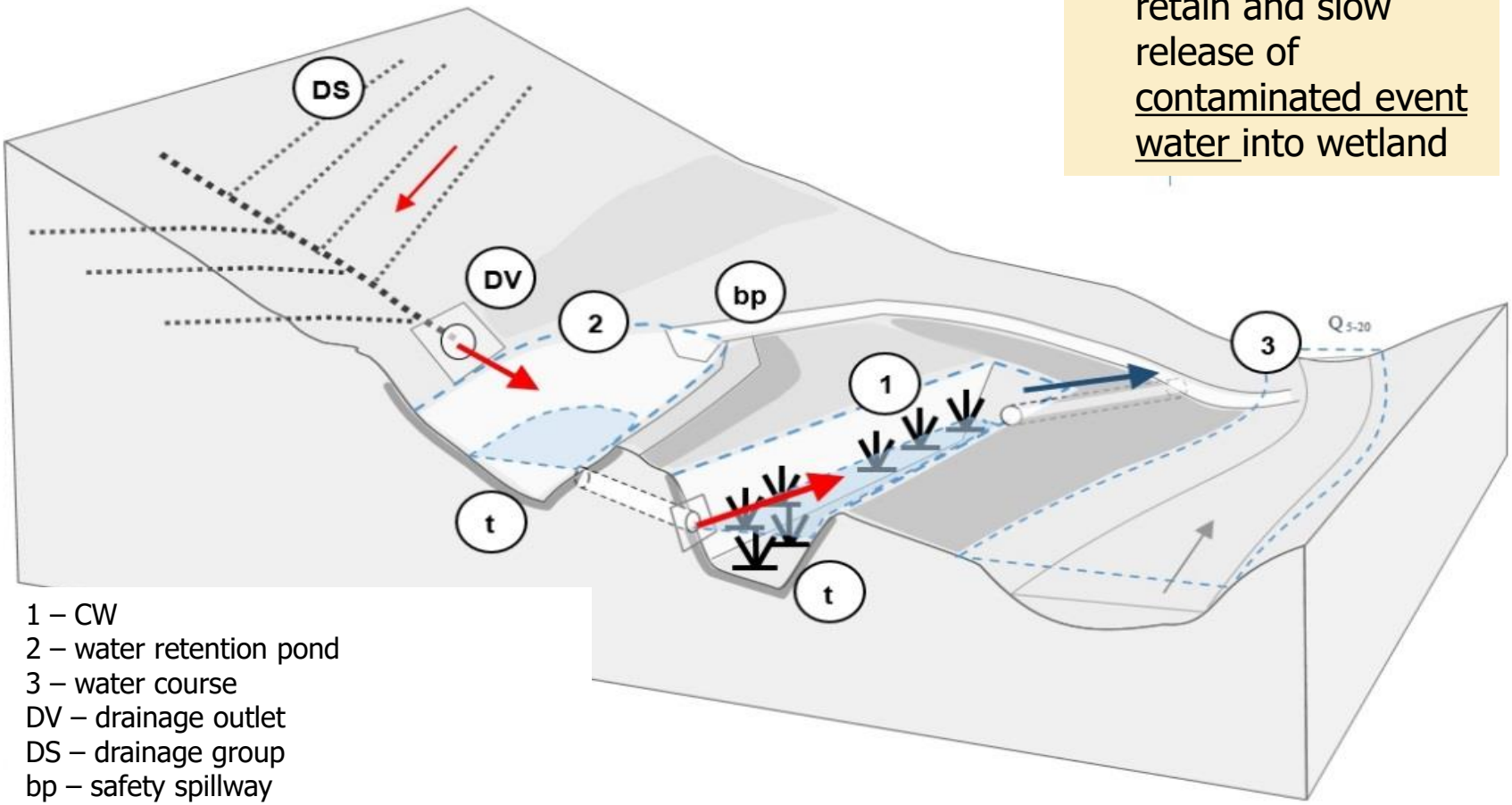
© Seznam.cz, © TopGis
0
25
50
75
m
27.8.2018 © Seznam.cz, a.s. © www.basemap.at © Microsoft Corporation © OpenStreetMap



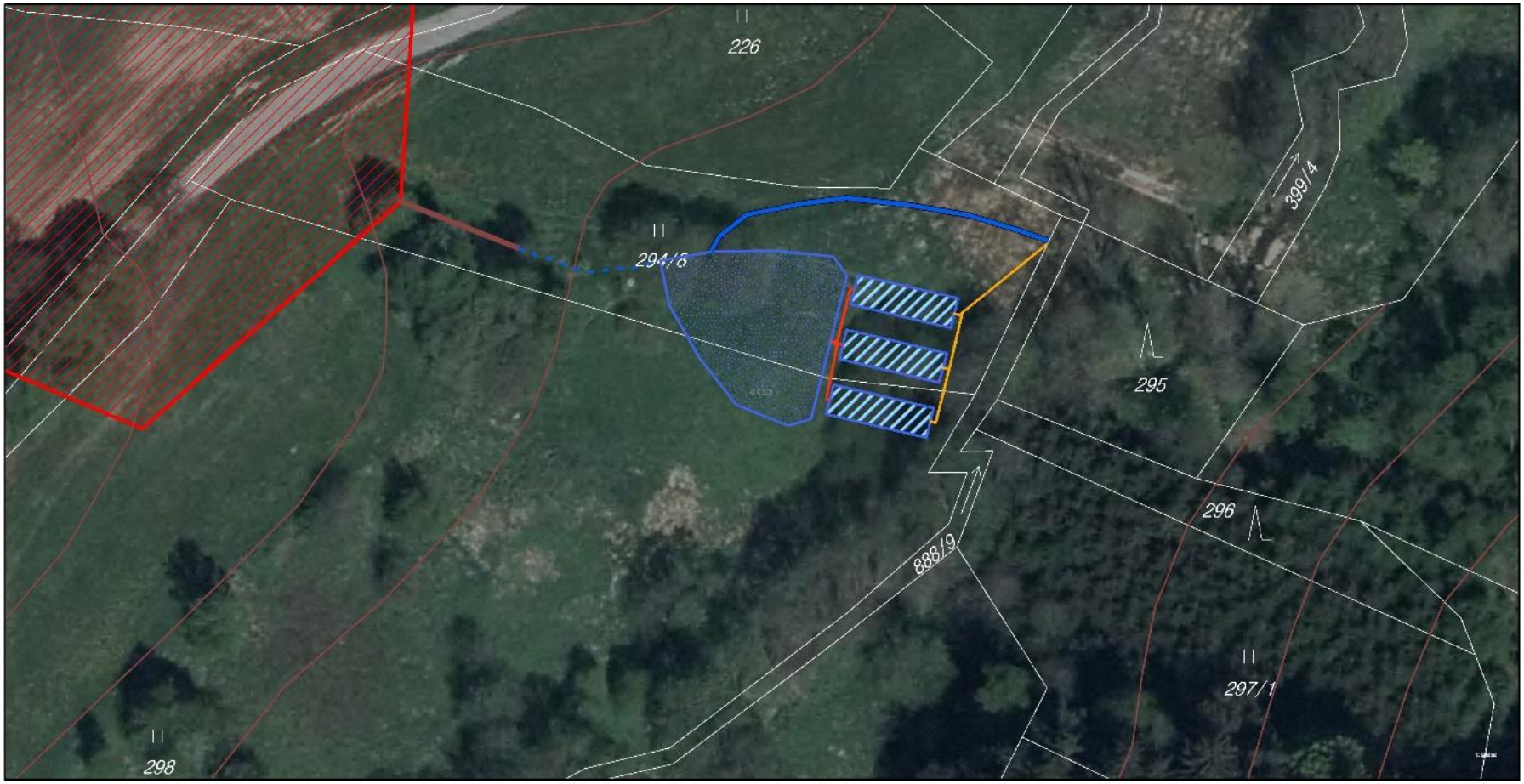
Tile drained slopy field
Permanent drainage flow +
very rare surface runoff
Monitored 2006 – 2017
Area 15 ha

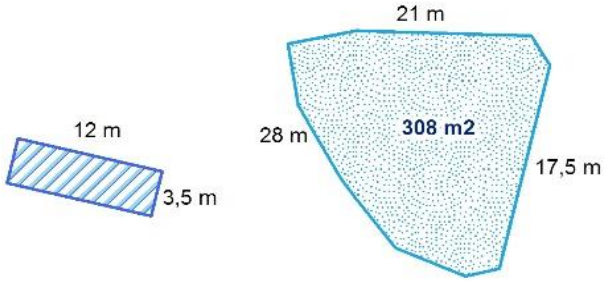
Schéma mokřadu v dolní části drenážního systému s předřazeným objektem pro zpomalení odtoku

- **CW treatment system**: capture, retain and slow release of <u>contaminated event water</u> into wetland



1 – CW
2 – water retention pond
3 – water course
DV – drainage outlet
DS – drainage group
bp – safety spillway
t - sealing





N

1:600

0 10 20 40 m

Vysvětlivky

- odtokové potrubí DN100
- distribuční potrubí DN100
- obtokový kanál
- přívodní příkop
- svodný drén
- vrstevnice (2m)
- retenční nádrž
- mokřady
- mikropovodí

ZATRAVNĚNÍ

OBTOKOVÉ KORYTO

KAMENNÝ ZÁHOZ DO ŠTĚRKU

VO 2

BEZPEČNOSTNÍ PŘEPAD

KAMENNÝ OBKLAD DO BETONU

VÝTOK STÁVAJÍCÍ DRENÁŽE

ZEMNÍ HRÁZ

h.h.h 491,00m.n.m.

SEDIMENTAČNÍ TŮN

NOVÉ OTEVŘENÉ KORYTO

PVC KG DN 100

LŠ 1

LŠ 2

LŠ 3

LŠ 4

RŠ 1

RŠ 2

HKF 2

HKF

ZK

VO 1

KEŘE

VÝŠKOVÁ ÚPRAVA TERÉNU

(ochrana stavby před povodní)

TRAVA

LES

UMÍSTĚNÍ STAVBY

Souřadný systém: JTSK-S

bod A: X=-688305.7151, Y=-1117874.0110

bod B: X=-688275.1438, Y=-1117883.5076

bod C: X=-688270.4900, Y=-1117876.6400

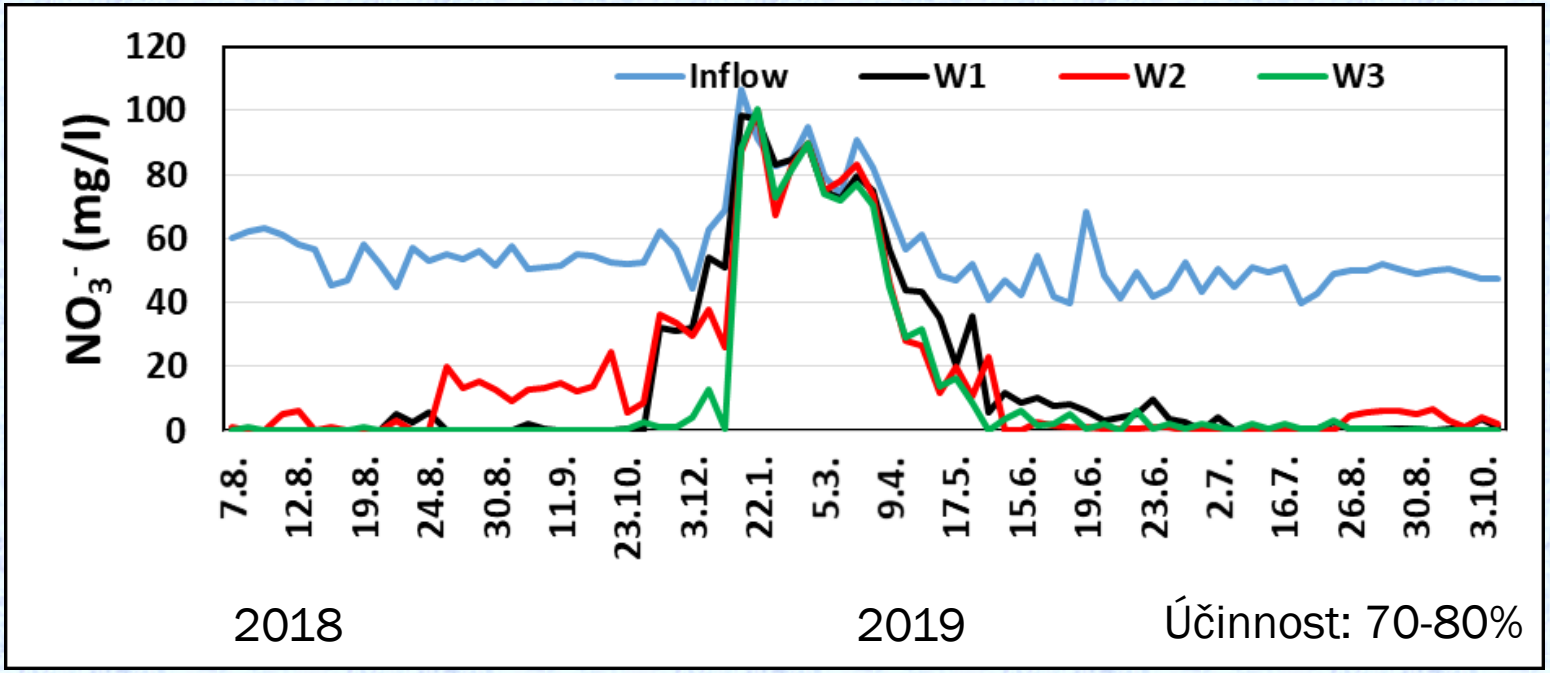
bod D: X=-688260.9039, Y=-1117857.9554

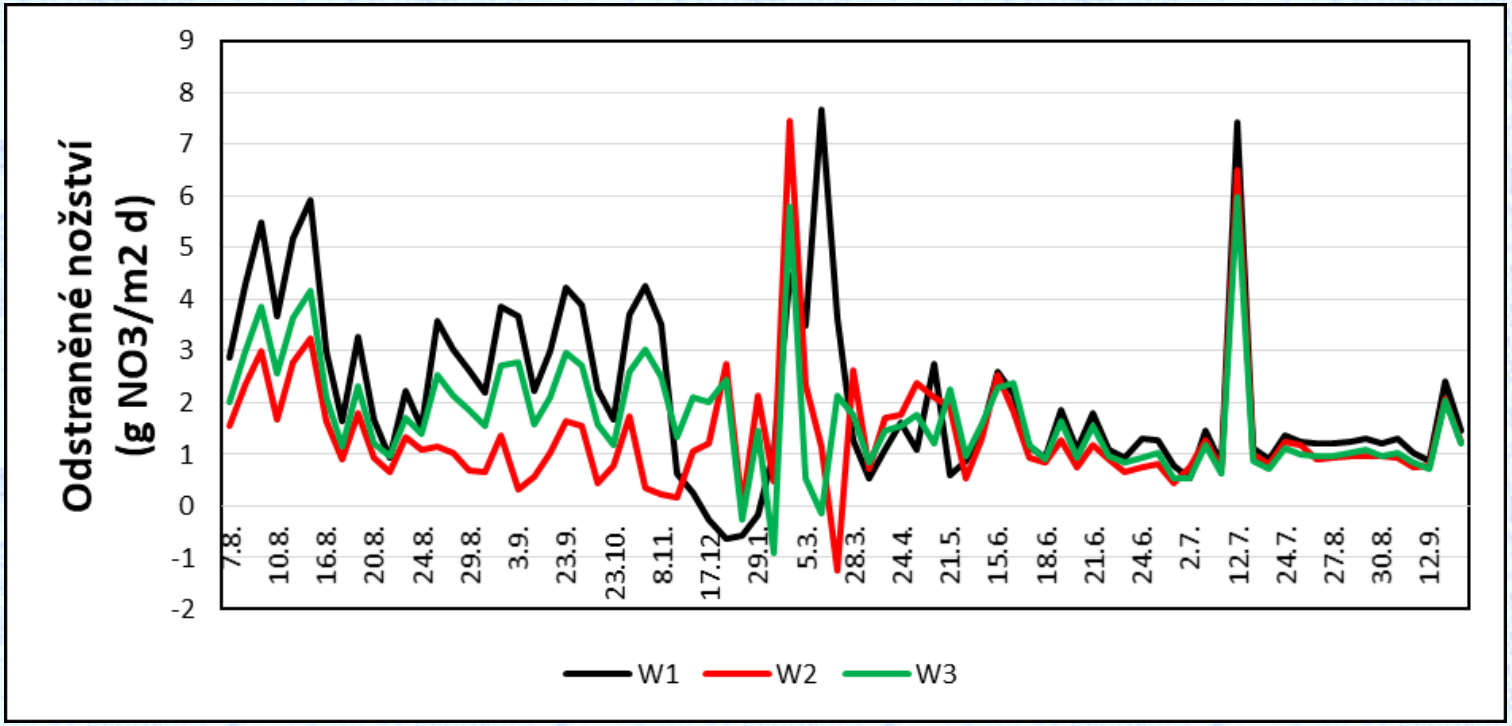
Výškové údaje v systému: BPV, Souřadný systém: JTSK-S

Ing. Jaroslav Křišťák, Tovární 1264/8, Praha 7	zpracovatel: Ing. Ondřej Perlinger	kontroloval: Ing. Jaroslav Křišťák, tel.: 737 626 762	vypracoval: Ing. Jaroslav Křišťák, tel.: 737 626 762
investor: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Žabovřeská 250, 156 27 Praha-Zbraslav		číslo výkresu: C 5	formát: A2
stavba: ÚPRAVY ODTOKOVÉHO KORYTA DRENÁŽNÍCH VOD (RETENČNÍHO MOKŘADU)		datum: 05/2017	
		stupeň: DÚR	
		měřítko: 1:500	
část: DÍLČÍ SITUAČNÍ VÝKRES		paré:	

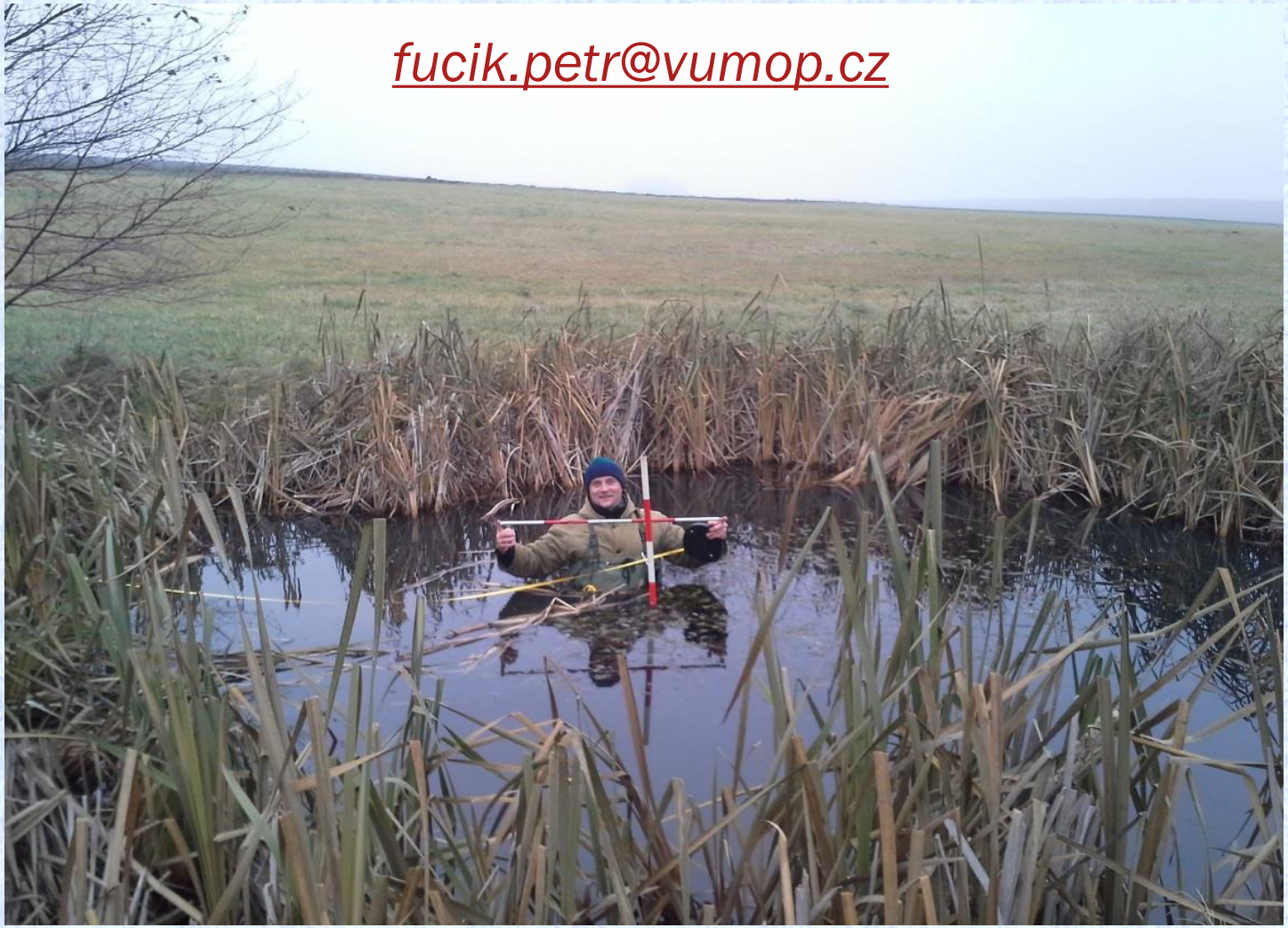
ISCO 6712 sampler

Srpen 2018


Inflow
W1
W2
W3
NO_3^- (mg/l)
120
100
80
60
40
20
0
7.8.
12.8.
19.8.
24.8.
30.8.
11.9.
23.10.
3.12.
22.1.
5.3.
9.4.
17.5.
15.6.
19.6.
23.6.
2.7.
16.7.
26.8.
30.8.
3.10.
2018
2019
Účinnost: 70-80%


Odstraněné nožství
(g NO3/m2 d)
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
7.8.
10.8.
16.8.
20.8.
24.8.
29.8.
3.9.
23.9.
23.10.
8.11.
17.12
29.1.
5.3.
28.3.
24.4.
21.5.
15.6.
18.6.
21.6.
24.6.
2.7.
12.7.
24.7.
27.8.
30.8.
12.9.
W1
W2
W3

DÍKY ZA POZORNOST



Prezentace vytvořena z projektu **TH02030376**: Uměle vybudované mokřady na zemědělském odvodnění pro zvýšení retence vody v krajině a zlepšení její kvality