

Seminář pro členské obce Euroregionu Pomoraví

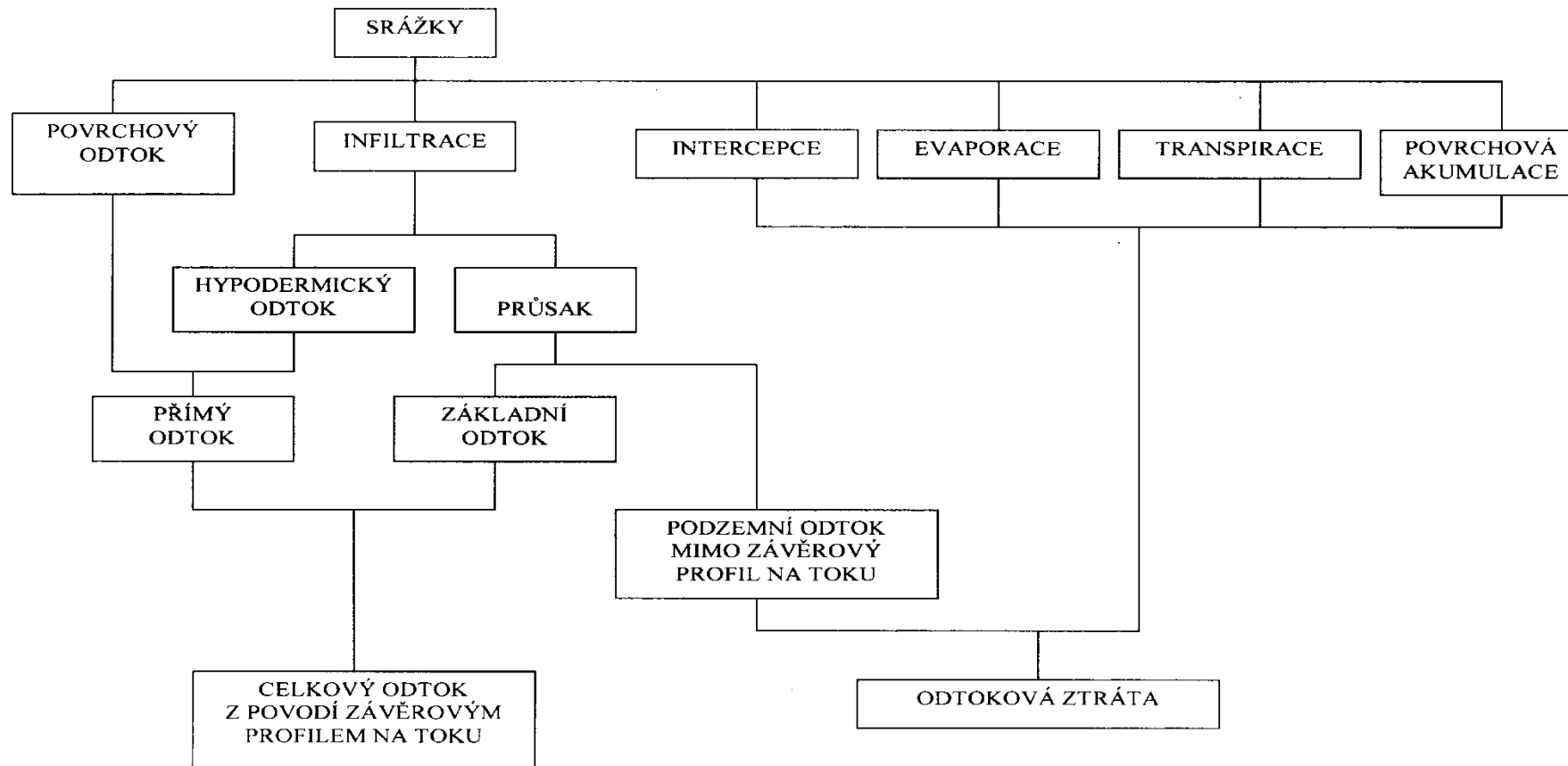
## NÁVRAT VODY DO KRAJINY

System adaptčních opatření v ploše  
povodí a jeho účinnost v kontextu vodního  
hospodářství krajiny

*prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.*



## Návrh adaptačních opatření k úpravě odtokových poměrů v ploše povodí vychází z možností ovlivnit jednotlivé složky odtokového procesu v povodí

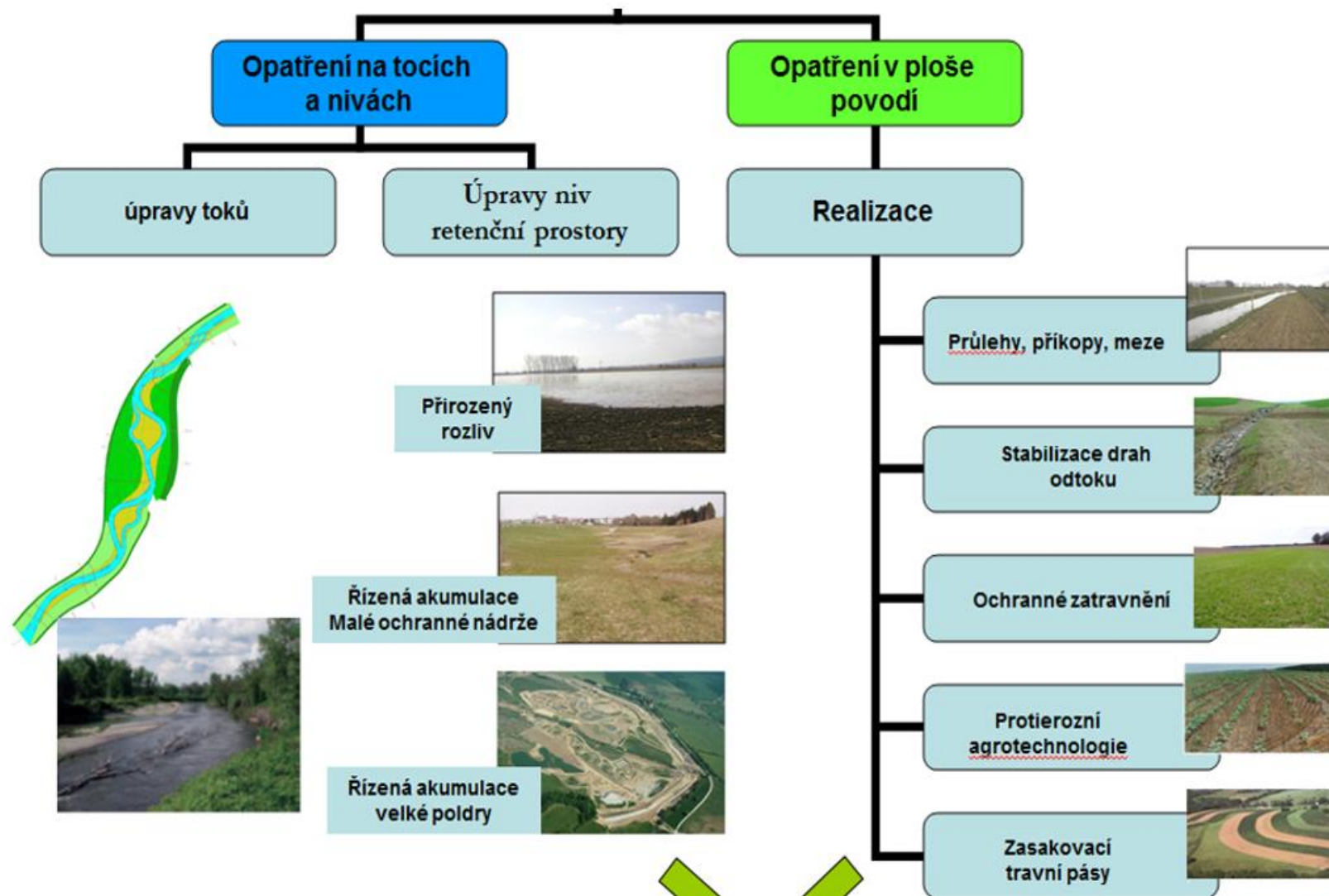


### **NÁVRAT VODY DO KRAJINY** - snížení objemu povrchového odtoku

- zvýšení infiltrace,
- převod povrchového odtoku na podzemní,
- zvýšení možnosti povrchové akumulace.

# NÁVRAT VODY DO KRAJINY

## ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ - MOŽNOSTI ÚPRAVY ODTOKOVÝCH A EROZNÍCH POMĚRŮ V PLOŠE POVODÍ



# ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ - MOŽNOSTI ÚPRAVY ODTOKOVÝCH A EROZNÍCH POMĚRŮ V PLOŠE POVODÍ

## NÁVRAT VODY DO KRAJINY

### TECHNICKÁ A BIOTECHNICKÁ OPATŘENÍ

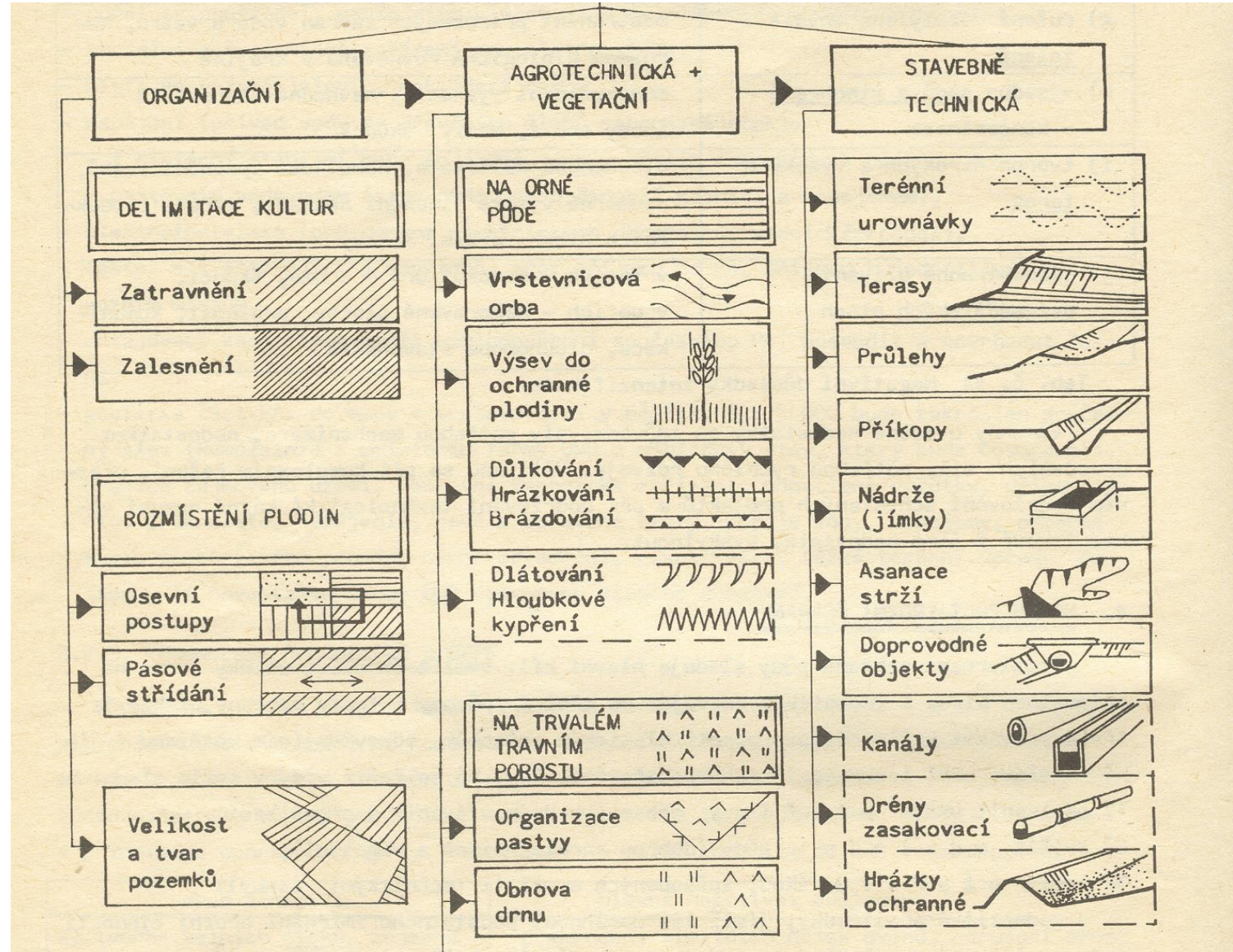
#### ( Pozemkové úpravy)

- vodní nádrže
- záchytné a vsakovací průlehy a meze
- vodní tůně a mokřady

### ORGANIZAČNÍ A AGROTECHNICKÁ OPATŘENÍ

#### ( opatření aplikovaná uživateli půdy)

- ochranné zatravnění – plošné a liniové
- protierozní rozmísťování plodin
- Výsevy do krycí plodiny
- Vrstevnicové obdělávání
- Pásové střídání plodin



# NOVÁ METODIKA PEO



## **Autorský kolektiv metodiky**

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

- Ing. Kapička Jiří
- Mgr. Karásek Petr
- Ing. Konečná Jana, Ph.D.
- Ing. Kučera Josef, Ph.D.
- Ing. Mistr Martin, Ph.D.
- Ing. Novotný Ivan, Ph.D.
- Ing. Pochop Michal
- doc. Ing. Podhrázká Jana, Ph.D.

### **Vysoké učení technické v Brně**

- prof. Ing. Dumbrovský Miroslav, CSc.
- Ing. Sobotková Veronika, Ph.D.

### **Univerzita Palackého v Olomouci**

- Ing. Bednář Marek, Ph.D.
- Mgr. Netopil Patrik, Ph.D.
- prof. Dr. Ing. Šarapatka Bořivoj, CSc.

### **České vysoké učení technické v Praze**

- prof. Dr. Ing. Dostál Tomáš
- doc. Ing. Krása Josef, Ph.D.
- doc. Ing. Kavka Petr, Ph.D.

### **Mendelova univerzita v Brně**

- doc. Ing. Středa Tomáš, Ph.D.
- doc. Ing. Bc. Středová Hana, Ph.D.

### **Česká zemědělská univerzita v Praze**

- prof. Ing. Hanel Martin, Ph.D.

### **GEPRO spol. s r.o.**

- Ing. Procházka Jan
- Ing. Votoček Michal, Ph.D.

# **NÁVRAT VODY DO KRAJINY**

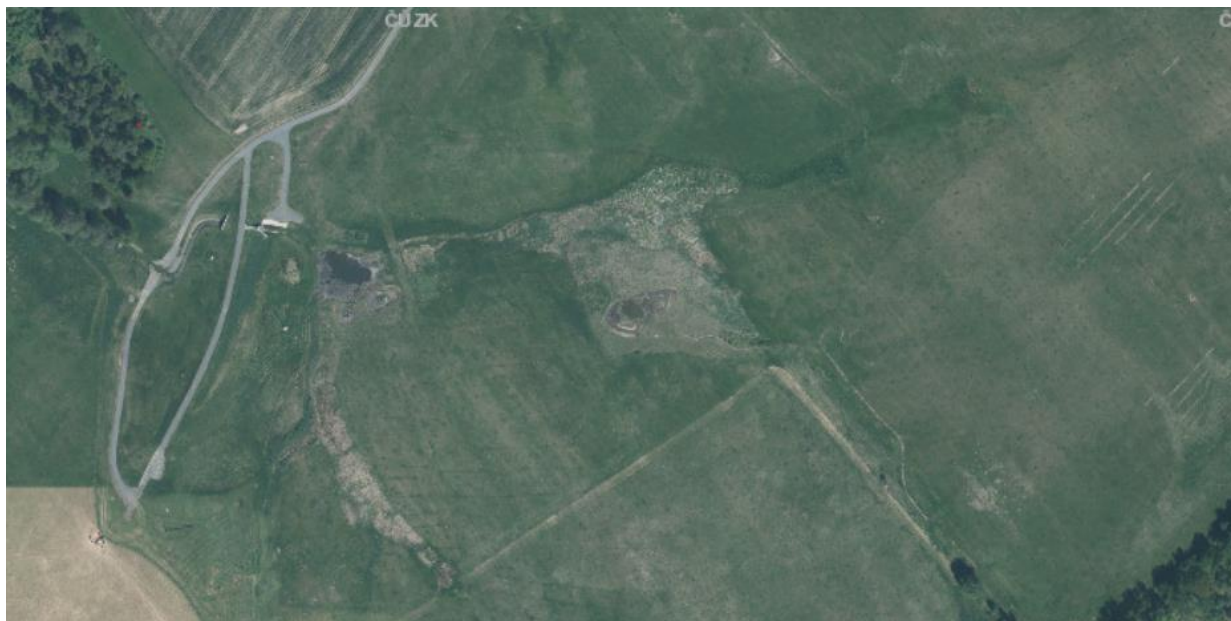
## **TECHNICKÁ PROTIEROZNÍ A VODOHOSPODÁŘSKÁ ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ**

**VODNÍ NÁDRŽE - ZÁCHYTNÉ A VSAKOVACÍ PRŮLEHY - VODNÍ TŮNĚ A MOKŘADY  
VÝSADBA DOPROVODNÉ ZELENĚ**

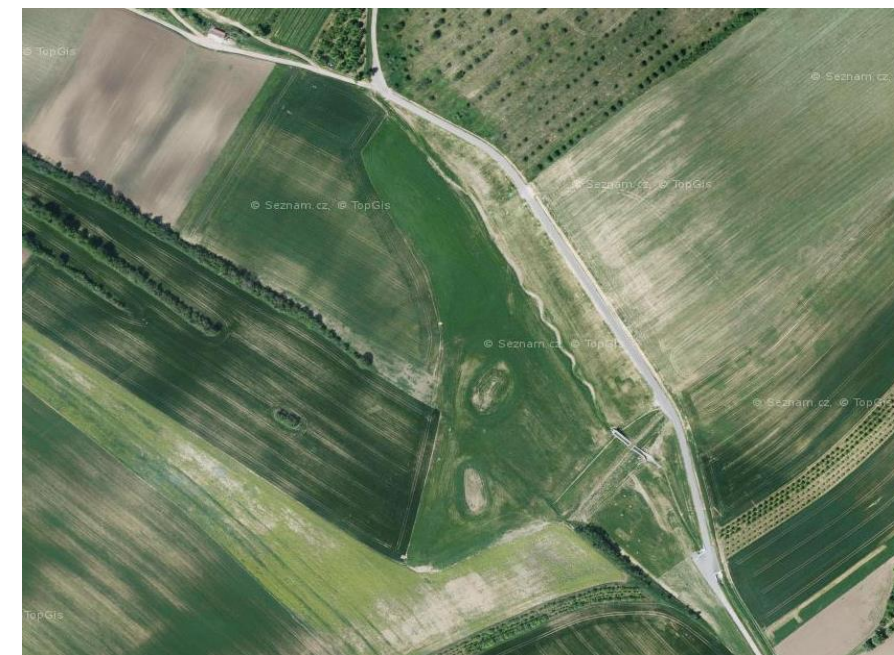
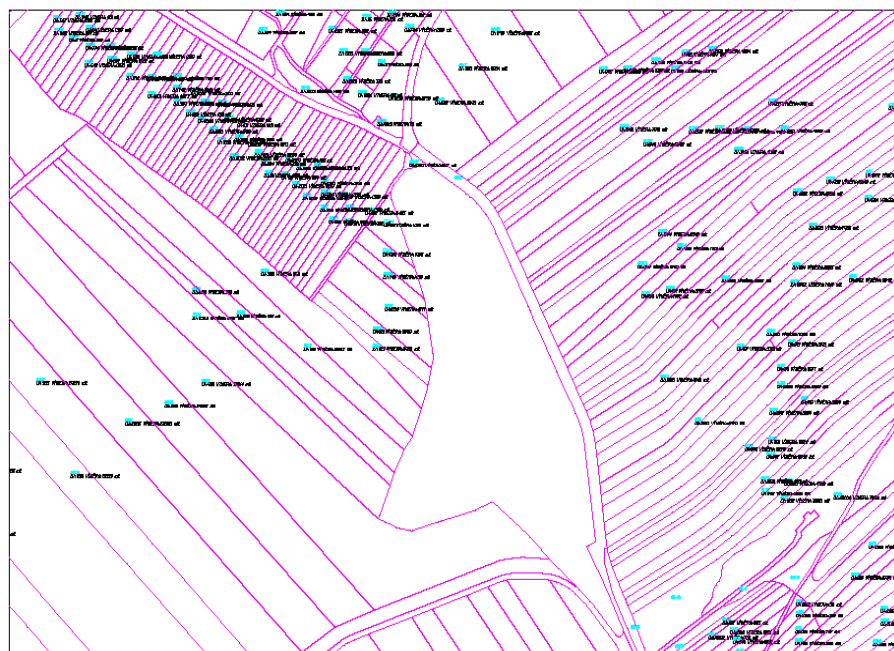
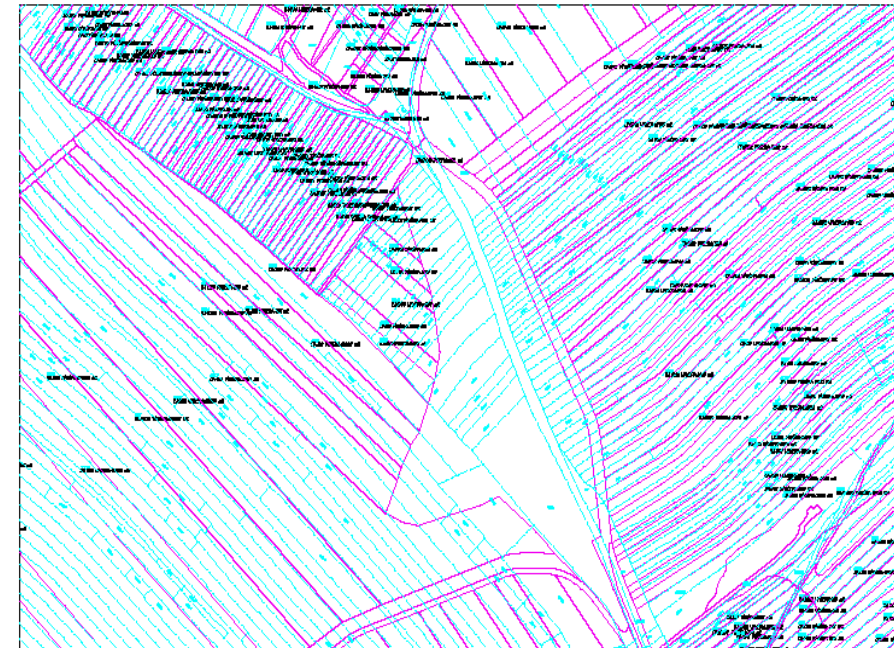
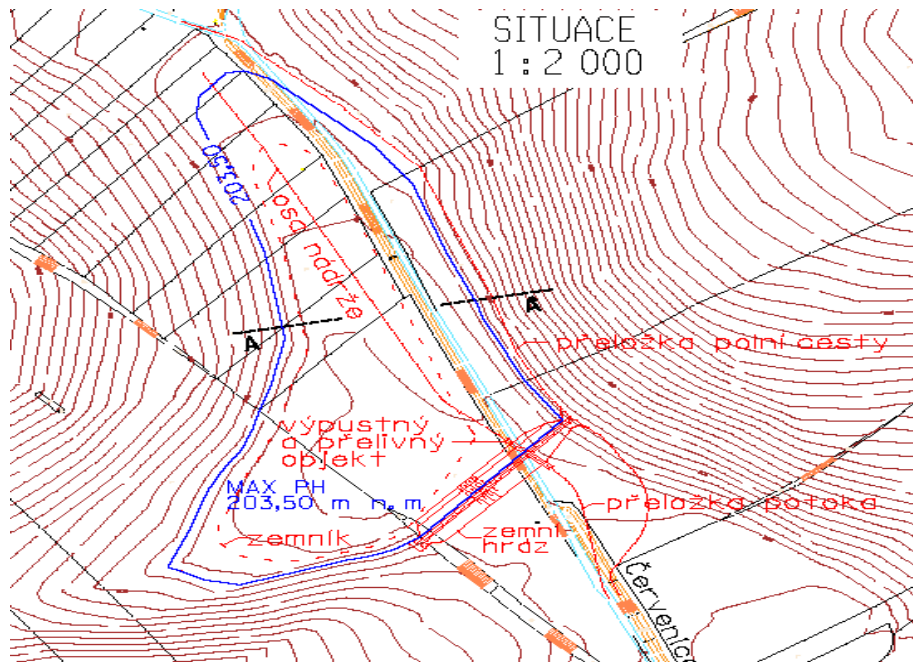
### **PŘÍNOSY OPATŘENÍ**

- zvýšení protierozní a protipovodňové ochrany území
- zvýšení retenční schopnosti území
- příznivé ovlivnění mikroklimatu
- snížení dopadů zemědělského sucha
- zlepšení podmínek pro biodiverzitu původních druhů rostlin a živočichů

# OCHRANNÉ VODNÍ NÁDRŽE - PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ V POVODÍ KRITICKÝCH BODŮ

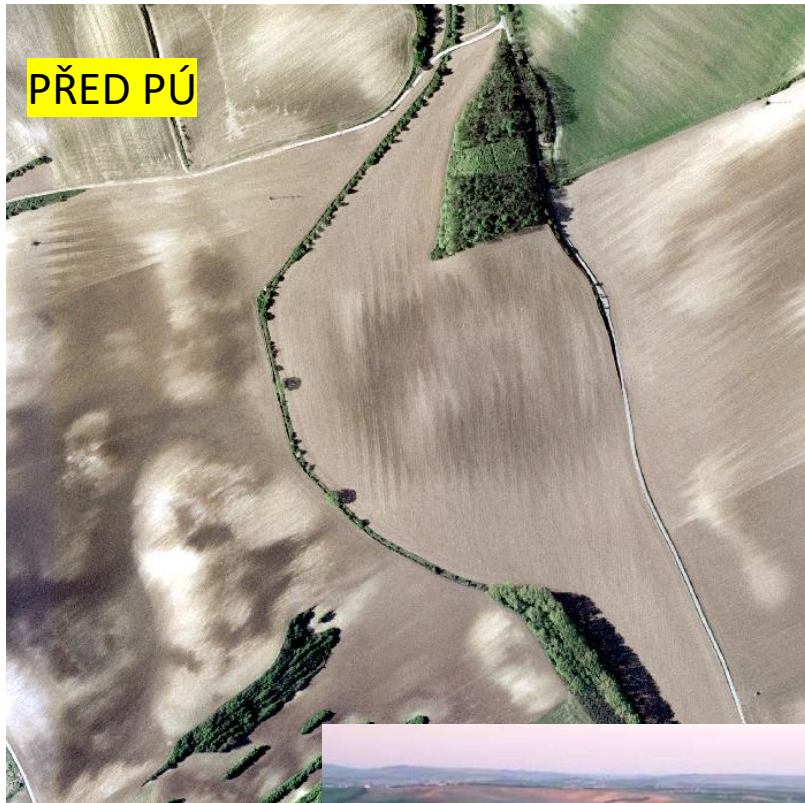


# OCHRANNÉ VODNÍ NÁDRŽE - ZÁSADNÍ ROLE POZEMKOVÝCH ÚPRAV





# OCHRANNÉ VODNÍ NÁDRŽE - PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ V POVODÍ KRITICKÝCH BODŮ

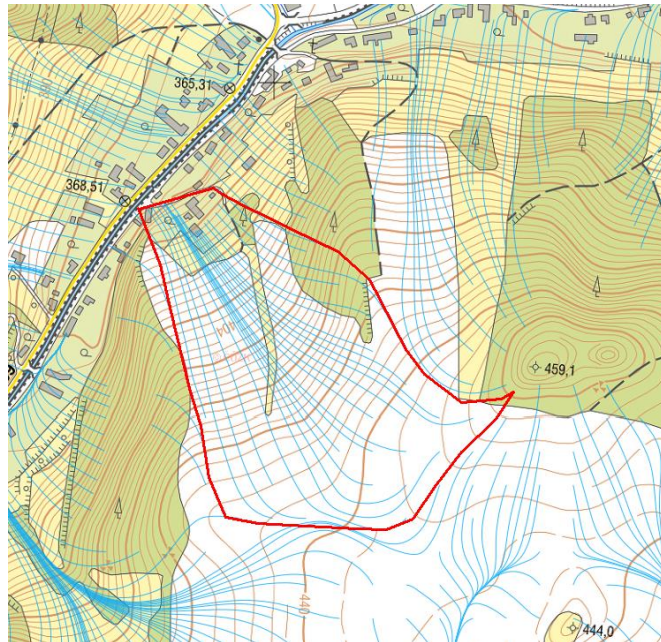


- zvýšení protipovodňové ochrany území
- zvýšení retenční schopnosti území
- zlepšení podmínek pro biodiverzitu původních druhů rostlin a živočichů

# AKUMULAČNÍ NÁDRŽ S MOKŘADEM

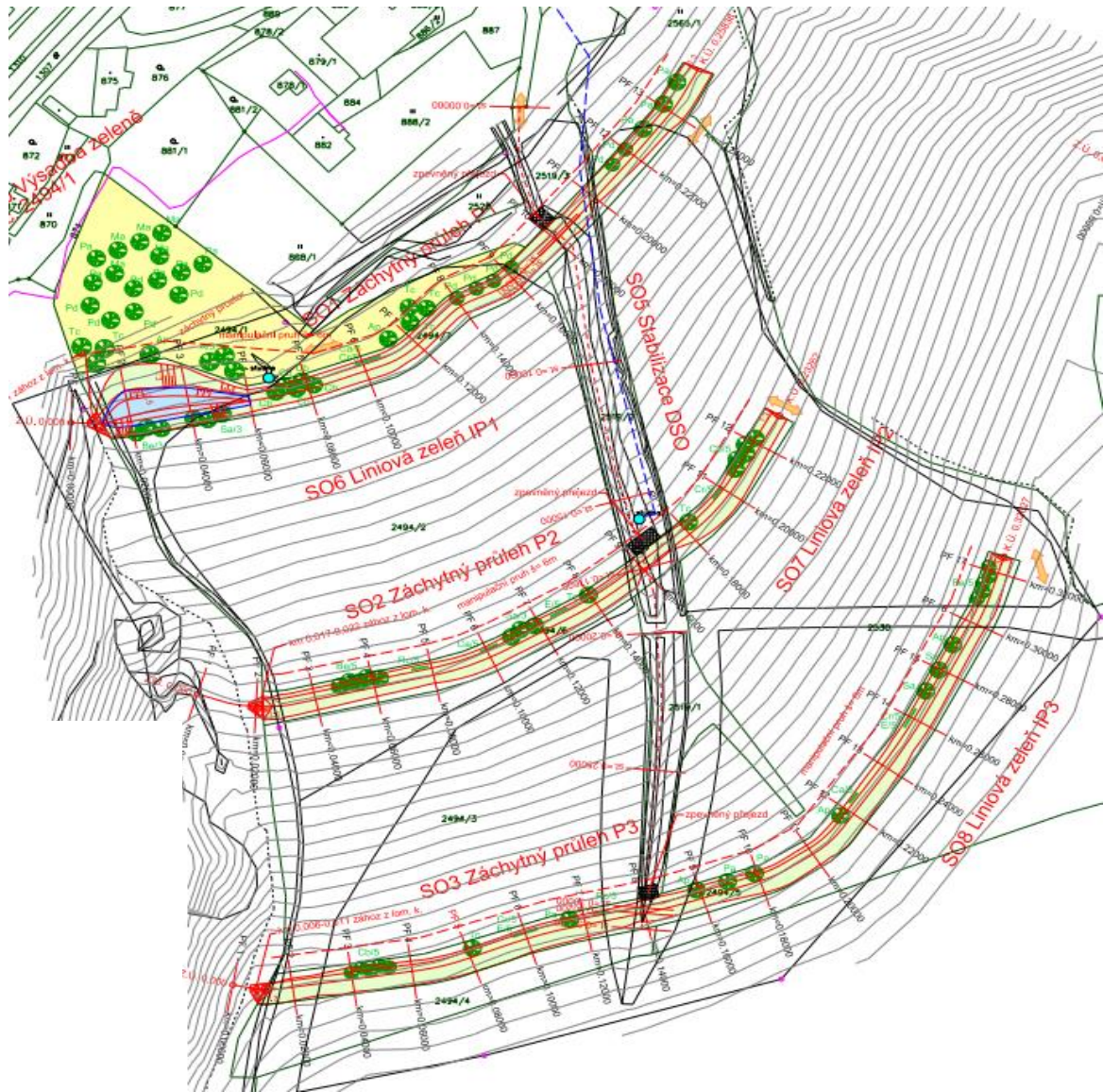


# ZÁCHYTNÉ A VSAKOVACÍ PRŮLEHY – PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ



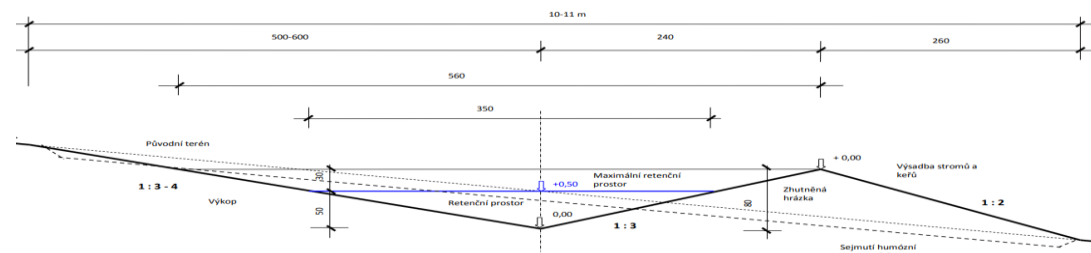
# ZÁCHYTNÉ A VSAKOVACÍ PRŮLEHY – PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ

TECHNICKÁ OPATŘENÍ - ZÁCHYTNÉ A ZASAKOVACÍ PRŮLEHY – STABILIZACE STRŽE



# ZÁCHYTNÉ A VSAKOVACÍ PRŮLEHY – PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ

TECHNICKÁ OPATŘENÍ - PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÝ PRŮLEH S HRÁZKOU DOPLNĚNOU KRAJINNOU ZELENÍ



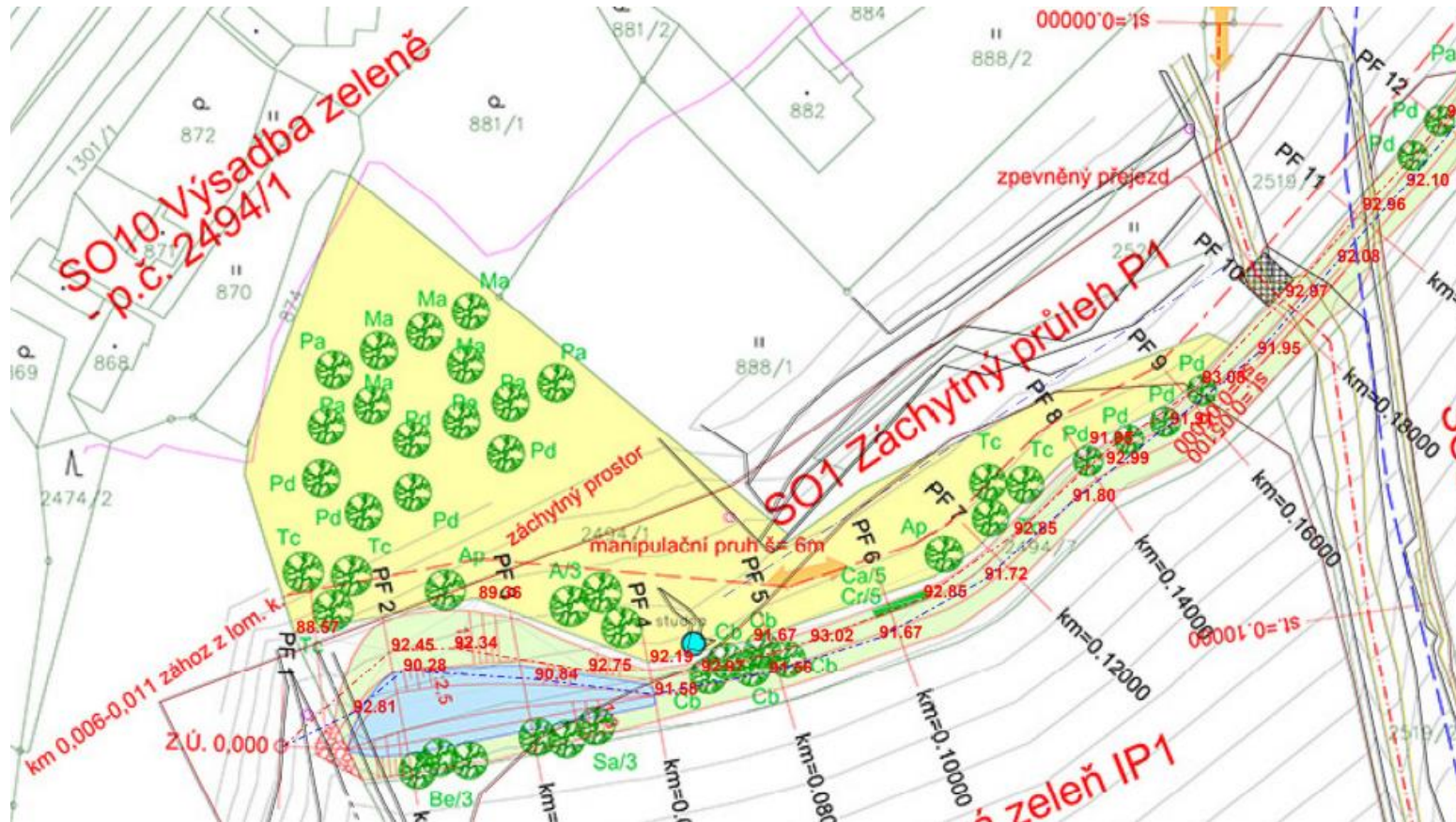
# ZÁCHYTNÉ A VSAKOVACÍ PRŮLEHY – PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ

TECHNICKÁ OPATŘENÍ - PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÉ PRŮLEHY S HRÁZKOU DOPLNĚNOU KRAJINNOU ZELENÍ



# ZÁCHYTNÉ A VSAKOVACÍ PRŮLEHY – PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ

TECHNICKÁ OPATŘENÍ - PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÝ PRŮLEH S HRÁZKOU DOPLNĚNOU KRAJINNOU ZELENÍ



Stromy	
A	<i>Acer platanoides</i> – javor mléč
Ap	<i>Acer pseudoplatanus</i> – javor klen
Be	<i>Betula pendula</i> – břıza bílá
Cb	<i>Carpinus betulus</i> – habr obecný
Ma	<i>Malus domestica</i> - jabloň
Pa	<i>Prunus avium</i> – třešeň ptačí
Pd	<i>Prunus domestica</i> – švestka domácí
Sa	<i>Sorbus aucuparia</i> – jeřáb ptačí
Tc	<i>Tilia cordata</i> – lípa srdčitá
	celkem
Keře	
Ca	<i>Corylus avellana</i> – líska obecná
Cr	<i>Crataegus laevigata</i> – hloh obecný
E	<i>Euonymus europaeus</i> – brslen evropský
RC	<i>Rosa canina</i> – růže šípková
	celkem

# VODNÍ TŮNĚ – MOKŘADY



- Zvýšení retenční schopnosti území.
- Zadržování povrchové a drenážní vody.
- Podpora biodiverzity
- Zlepšení mikroklimatu území.



# VODNÍ TŮNĚ - ZADRŽOVÁNÍ POVRCHOVÉ A DRENÁŽNÍ VODY.



# VODNÍ TŮNĚ - ZADRŽOVÁNÍ POVRCHOVÉ A DRENÁŽNÍ VODY.

Zachycení vody ze svodného průlehu, vodní tůně v retenčním prostoru ochranných nádrží



# NÁVRAT VODY DO KRAJINY

## ORGANIZAČNÍ A AGROTECHNICKÁ OPATŘENÍ

- ochranné zatravnění – plošné a liniové
- protierozní rozmístování plodin
- Výsevy do krycí plodiny, důlkování, hrázkování
- Vrstevnicové obdělávání
- Pásové střídání plodin



Typ využití povrchu		CN2 pro příslušné hydrologické skupiny			
		A	B	C	D
orná půda	neoseto – dobré hydrologické podm.*, posklizňové zbytky	74	83	88	90
	mimoprodukční plocha a navržená technická opatření na OP	39	61	74	80
	širokořádkové plodiny – špatné hydrologické podm.*, přímé řádky	72	81	88	91
	širokořádkové plodiny – dobré hydrologické podm.*, vrstevnicové řádky	65	75	82	86
	úzkorořádkové plodiny – špatné hydrologické podm.*, přímé řádky	65	76	84	88
	úzkorořádkové plodiny – dobré hydrologické podm.*, vrstevnicové řádky	61	73	81	84
	víceleté píceřadky, vrstevnicové řádky, dobré hydrologické podm.*	61	73	81	84
	úhor černý	77	86	91	94
travní porost	intenzivní pastviny – špatné hydrologické podm.*	68	79	86	89
	extenzivní pastviny a louky – dobré hydrologické podm.*	39	61	74	80
	travní kultury na mělkých půdách (horské louky, vrchoviště vřesoviště) - nasycené půdy, špatné hydrologické podm.*	77	86	91	94
<b>intenzivní sady, vinice, chmelnice s holým meziřadím</b>		60	74	83	87
lesní porost	lesní porost dobré hydrologické podm.**	30	50	60	67
	lesní porost středí hydrologické podm.**	56	71	80	85
	lesní porost špatné hydrologické podm.**	51	69	79	85
	lesní porost křovinatý	30	50	60	67
	školka a rychle rostoucí dřeviny	48	67	77	83
extenzivní smíšené porosty	málo udržované vícedruhové porosty (křoviny na lesní půdě, extenzivní sady a doprovodná vegetace komunikací a toků)	43	65	76	82
	udržované plochy s vícedruhovými porosty (zahrady, parky, sady a hřbitovy)	49	69	79	84
	trvale zamokřené plochy (mokřady, zamořené louky atp.)	85	90	93	94
	řádká vegetace	63	77	84	89
	mimoprodukční plocha	30	58	71	78

# ZATRAVNĚNÉ OCHRANNÉ ZÓNY PODÉL VODNÍCH TOKŮ



# STABILIZACE DRAH SOUSTŘEDĚNÉHO ODTOKU ZATRAVNĚNÍM



# PROTIEROZNÍ AGROTECHNOLOGIE - VÝSEV DO STRNIŠTĚ, DO VYMRZLÉ SVAZENKY



# AGROTECHNICKÁ OPATŘENÍ - ŘEPKA OZIMÁ A MÁK SETÝ - SETÍ DO POMOCNÉ PODPLODINY



# HRÁZKOVÁNÍ A DŮLKOVÁNÍ





# Vliv na hodnoty C a P faktoru a hodnoty čísel CN

Klasická agrotechnika (Janeček 2012)

C- 0,46

Krycí plodina (žito), mělké zpracování

C-0,13

Krycí plodina –  
herbicidem „umrtvený“ porost - desikace

C-0,04



Sklon (%)	Hodnoty P faktoru	
	Vrstevnicové obdělávání	Pásové střídání plodin
0,0 – 7,0	0,55	0,27
7,0 – 11,3	0,60	0,30
11,3 – 17,6	0,80	0,40
17,6 – 26,8	0,90	0,45
≥26,8	1	0,50

Využití půdy	Způsob obdělávání	Hydrolog. podmínky	Čísla odtok. křivek - CN hydrolog. skupiny půd				
			A	B	C	D	
Úhor	čerstvě zrypělý		77	86	91	94	
	Pz	Špatné	76	85	90	93	
	Pz	Dobré	74	83	88	90	
Širokořádkové plodiny ( okopaniny )	Př	Špatné	72	81	88	91	
	Př	Dobré	67	78	85	89	
	Př + Pz	Špatné	71	80	87	90	
	Př + Pz	Dobré	64	75	82	85	
	Vř	Špatné	70	79	84	88	
	Vř	Dobré	65	75	82	86	
	Vř + Pz	Špatné	69	78	83	87	
	Vř + Pz	Dobré	64	74	81	85	
	Vř + Pr	Špatné	66	74	80	82	
	Vř + Pr	Dobré	62	71	78	81	
	Vř + Pr + Pz	Špatné	65	73	79	81	
	Vř + Pr + Pz	Dobré	61	70	77	80	
	Úzkořádkové	Př	Špatné	65	76	84	88
		Př	Dobré	63	75	83	87
Př + Pz		Špatné	64	75	83	86	
Př + Pz		Dobré	60	72	80	84	
Vř		Špatné	63	74	82	85	

# VRSTEVNICOVÉ OBDĚLÁVÁNÍ



SS05010161 - Zavedení nových metodických postupů v ochraně půdy před

# ZASAKOVACÍ PÁSY, AGROLESNICKÉ SYSTÉMY



## Doporučené postupy a komponenty agrolesnických systémů pro obnovu a posílení mimoprodukčních funkcí krajiny

AUTOŘI:

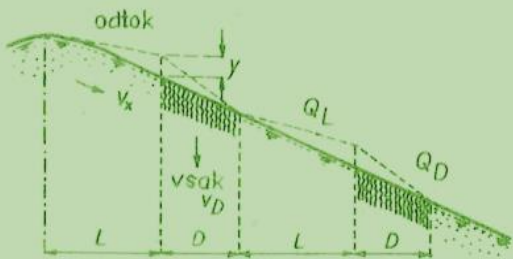
Ing. Jan Weger, Ph.D.<sup>1</sup>, prof. Ing. Bohdan Lojka, Ph.D.<sup>2\*</sup>, prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.<sup>1</sup>, prof. Jaroslav Knápek, CSc.<sup>3</sup>, Ing. Kamila Vávrová, Ph.D.<sup>1\*</sup>, Ing. Radim Kotrba, Ph.D.<sup>2\*</sup>, Ing. Veronika Sobotková, Ph.D.<sup>4</sup>, Ing. Jakub Houška, Ph.D.<sup>1\*</sup>, Ing. Daniel Preininger, Ph.D.<sup>2\*</sup>, Bc. Jaroslav Bubeník<sup>1</sup>, Mgr. Jiří Stehno<sup>1</sup>, Mgr. Marie Vymazalová<sup>1</sup>, Ph.D., Ing. Jan Šinko, Ph.D.<sup>1</sup>, Ing. Tereza Humešová<sup>1</sup>, doc. Ing. Luboš Úradníček, CSc.<sup>1</sup>

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

# PÁSOVÉ STŘÍDÁNÍ PLODIN

V

Vydavatelství  
Univerzity  
Palackého



Pásové střídání plodin, které využívá ochranný účinek vegetačního pokryvu, představuje pravidelné střídání pásů plodin chráněných s nízkým protierozním účinkem a pásů plodin ochranných s vysokým protierozním účinkem zakládaných ve směru blízkému vrstevnicím.



9 788024 463773

Pásové střídání plodin jako protierozní a adaptační opatření v pozemkových úpravách

Miroslav Dumbrovský, Bořivoj Šarapatka a kolektiv

## Pásové střídání plodin

### jako protierozní a adaptační opatření v pozemkových úpravách

Certifikovaná metodika

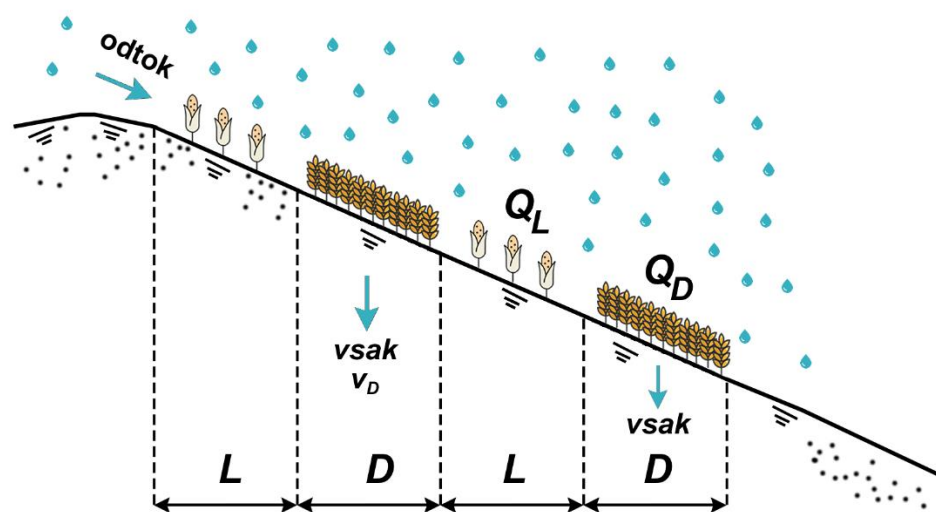
Miroslav Dumbrovský / Bořivoj Šarapatka  
a kolektiv



## Definice a teoretické aspekty

Pásové střídání plodin (PSP), které využívá ochranný účinek vegetačního pokryvu, představuje **pravidelné střídání pásů plodin chráněných** s nízkým protierozním účinkem (okopaniny, kukuřice, slunečnice aj.) **a pásů plodin ochranných** s vysokým protierozním účinkem (travní porosty, víceleté pícniny, hustě seté obilniny, luskoviny aj.) zakládáných ve směru blízkému vrstevnicím.

Páso plodin s různým protierozním účinkem se musí střídat tak, aby po dopadu srážky **voda stékající z chráněného pásu byla zachycena na ochranném pásu a infiltrovala se do půdy.**



## Stanovení šířky ochranného a chráněného pásu

- ❑ Navržená šířka ochranného pásu musí umožnit, aby se na něm zachytila a do půdy infiltrovala jak voda přitékající z chráněného pásu, tak voda ze srážky spadlé na vlastní ochranný pás.
- ❑ Šířka chráněných a ochranných pásů dosahuje u obou pásů stejné hodnoty (z hlediska potřeby střídání plodin). **Šířka pásů nesmí přesáhnout 42 m**, resp. hodnotu, kdy výše erozního smyvu na chráněném pásu převyšuje limitní hodnoty



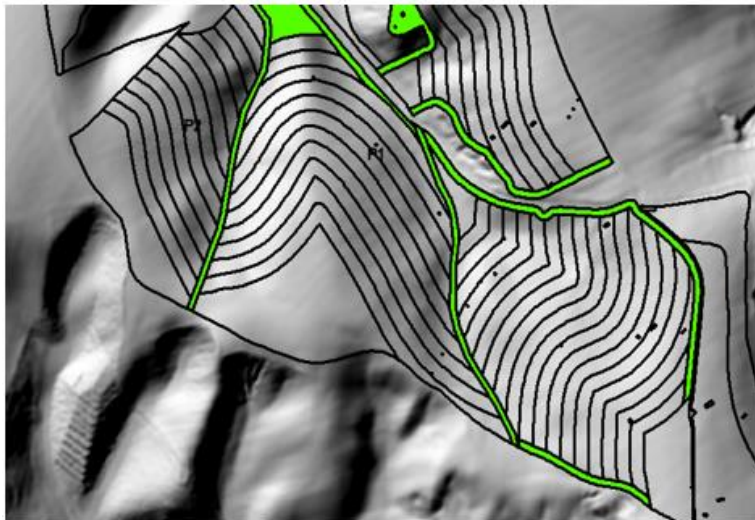
Příklady zohlednění parametrů používané zemědělské techniky  
(příklad z k. ú. Bošovice – záběr postřikovače 36 m, záběr sklízecí mlátičky 12 m)

## Neprodukční plochy (manipulační a stabilizační)

**Neprodukční plochy** mají v rámci PSP význam nejen pro ochranu půdy, zadržování vody, a posílení biodiverzity, ale slouží také pro pohyb techniky při obhospodařování produkčních ploch pászů.

Tyto plochy jsou v PSP osety doporučenou skladbou rostlin

- stabilizaci údolnic – drah soustředěného povrchového odtoku
- manipulační souvratě na okrajích pozemku



Stabilizace úvalnic-drah soustředěného povrchového odtoku



Manipulační souvratě na okrajích pozemku

## Specifikace plodin pro ochranné pásy.

Za ochranný se považuje pás o šířce od 20 do 42 m kultivovaný a setý ve směru blízkém vrstevnicím, na kterém bude **zajištěna pokrývnost**, a to v rámci následujících hlavních zásad:

1. **souvislým porostem starším 45 dnů od zasetí nebo**
2. **strništěm nebo**
3. **souvislým porostem meziplodiny nebo**
4. **strništěm kultivovaným technologií strip-till.**

Jednotlivé plodiny se na ochranném a chráněném pásu vhodně doplňují, přičemž na erozně značně ohrožených plochách musí být použita doplňková půdoochranná technologie.

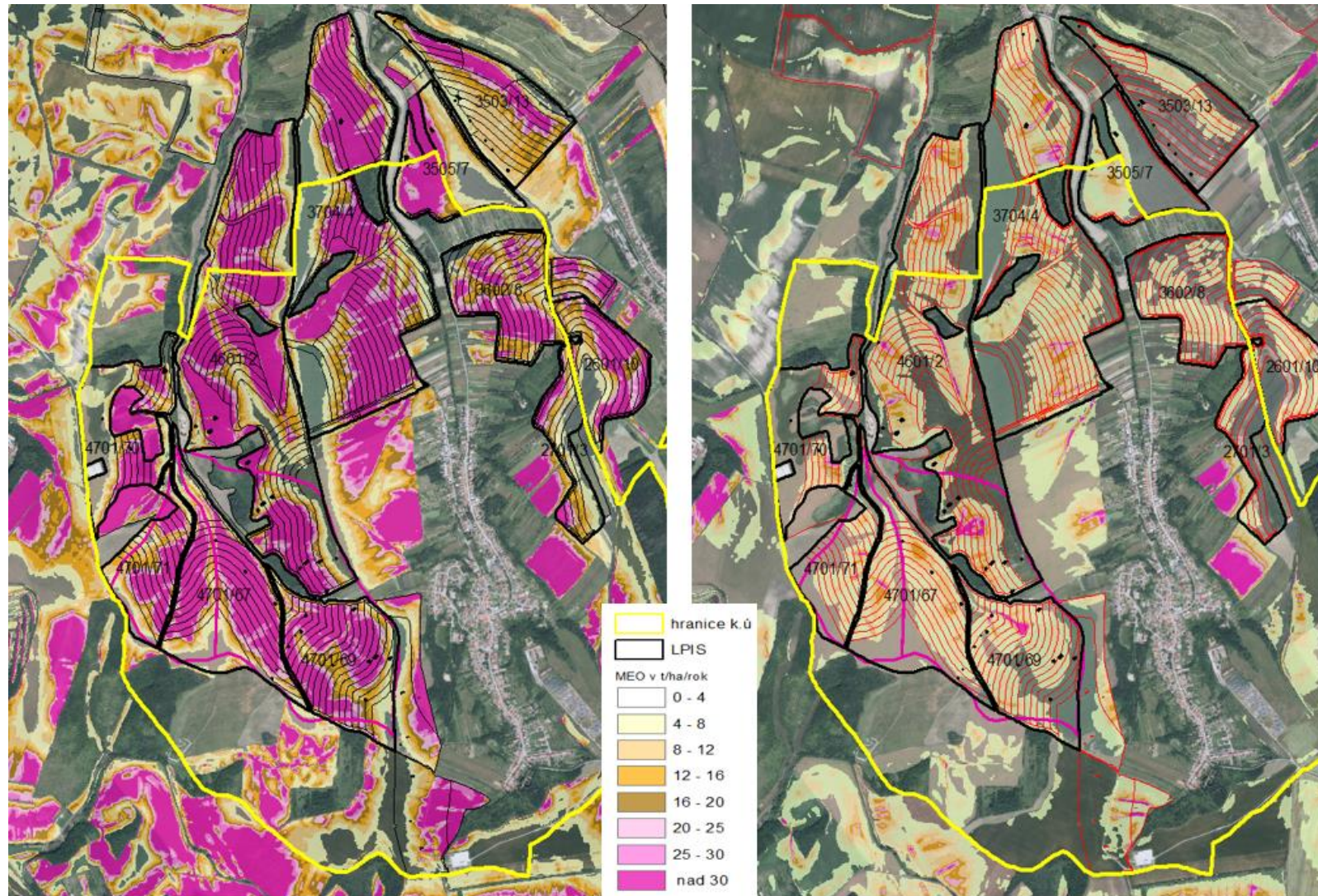
Kombinace plodin při pásovém střídání		Chráněný pás							
		TP	VP	OO	JO	LU, LOS	ŘO	KUK, SL	BR, CUK
Ochranný pás	<i>travní porost [TP]</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>víceleté pícniny [VP]</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>ozimé obilniny [OO]</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>jarní obilniny [JO]</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>luskoviny [LU]</i> <i>lusk. obil. směsky [LOS]</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>řepka ozimá [ŘO]</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>kukuřice [KUK]</i> <i>slunečnice [SL]</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>brambory [BR]</i> <i>cukrovka [CUK]</i>	X	X	X	X	X	X	X	X

Příklad možných kombinací plodin na ochranných a chráněných pásích, při respektování uvedených hlavních zásad



## Účinnost PSP- Erozní poměry

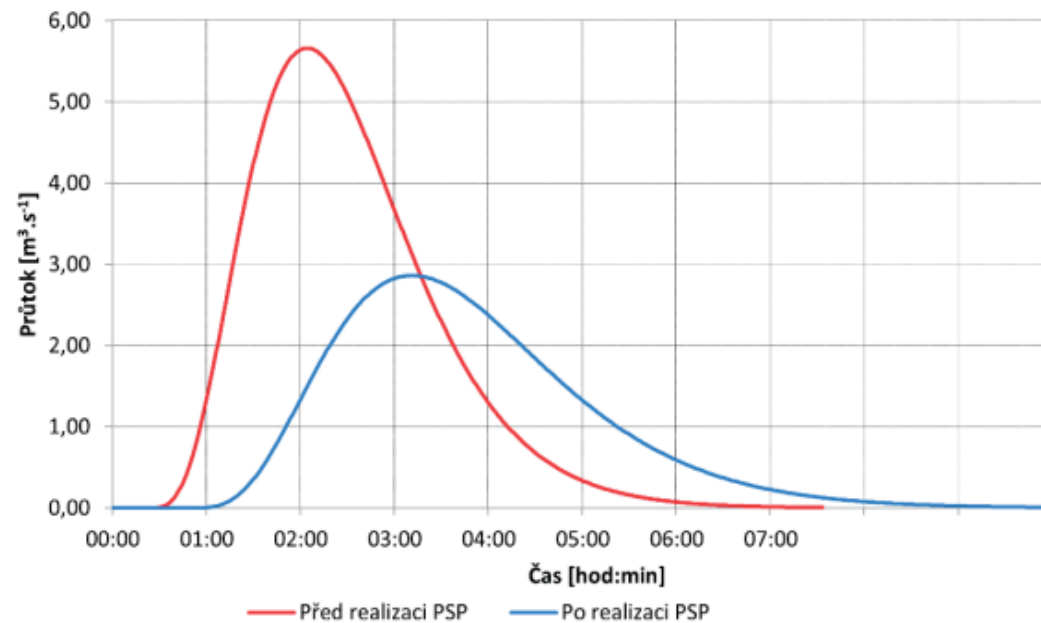
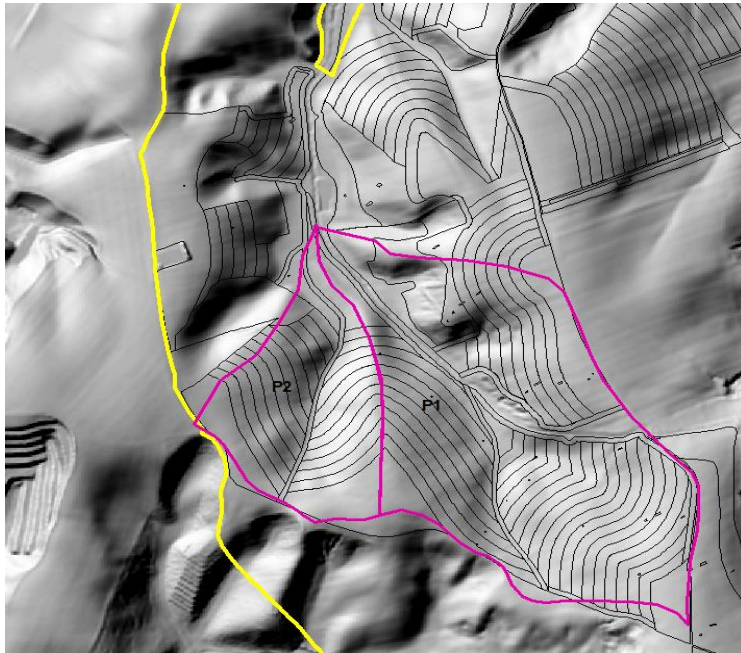
Účinnost se pozitivně projeví snížením hodnot faktoru ochranného účinku vegetace C a snížením faktoru účinnosti protierozních opatření P



Příklad vyhodnocení PSP na erozní poměry v k. ú. Bošovice

## Účinnost PSP- odtokové poměry

Po realizaci PSP dojde ve srovnání s konvenčním způsobem pěstování širokořádkové plodiny k pozitivní úpravě odtokových poměrů, vlivem snížení hodnoty čísla odtokové křivky CN, s vlivem na **zvýšení hodnoty potenciální retence, snížení hodnot základních charakteristik přímého odtoku**



Příklad vyhodnocení PSP na odtokové poměry v k. ú. Bošovice (v dílčím povodí P1)

# ÚČINNOST PÁSOVÉHO STŘÍDÁNÍ PLODIN

- ❑ Účinnost pásového střídání plodin spočívá zejména v oblasti **zmírňování nepříznivých účinků hydrologických extrémů.**
- ❑ Navrhováním a realizací PSP jsou dosahovány pozitivní efekty v oblasti vodního hospodářství krajiny a to **snížením erozního smyvu, transportu splavenin**, zvýšením retenční schopnosti území a toto se vše pozitivně projevuje také ve snížení škod v zastavěném území.
- ❑ Snížením erozního smyvu a transportu splavenin, v průběhu srážko-odtokových událostí dojde také ke **snížení vnikání splavenin a na ně navázaných živin a agrochemikálií do vodních útvarů.**
- ❑ **Snížení větrné eroze** - PSP často zahrnuje plodiny různě zapojené a s rozdílnou výškou
- ❑ Zvýšení biologické rozmanitosti a diverzity krajiny.
- ❑ Protipožární ochrana a ochrana před černou zvěří



# DĚKUJI ZA VAŠI POZORNOST

*prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc  
VUT v Brně, Ústav vodního hospodářství krajiny*

