



**Program  
POZEMKOVÉ ÚPRAVY XXIV.**

# AKUMULACE VODY V KRAJINĚ A POZEMKOVÉ ÚPRAVY

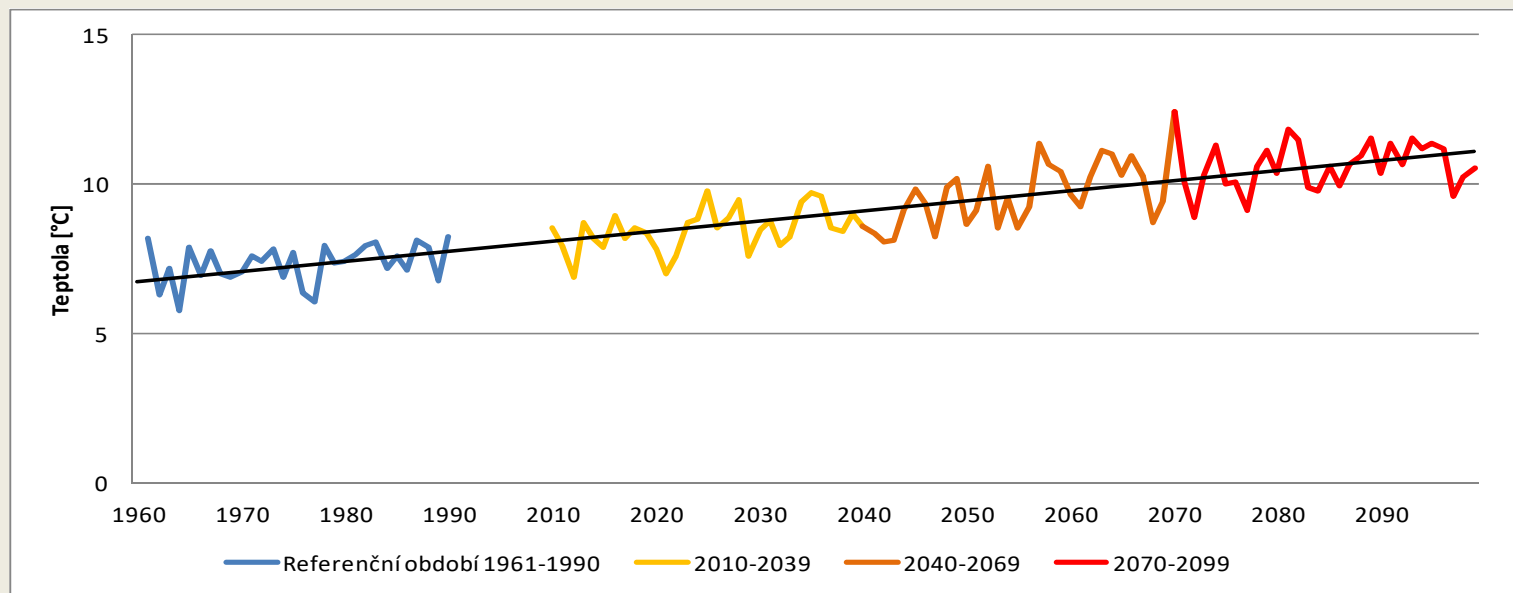
*prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.,*

Vysoké učení technické v Brně  
fakulta stavební  
Ústav vodního hospodářství krajiny

# ZMĚNA KLIMATU

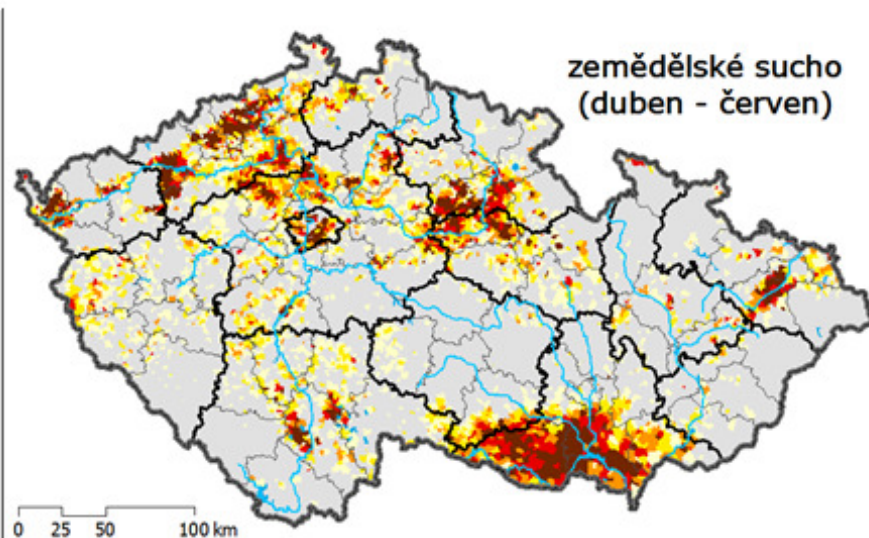
Průměrné roční teploty – predikce pro ČR

## Teplota vzduchu



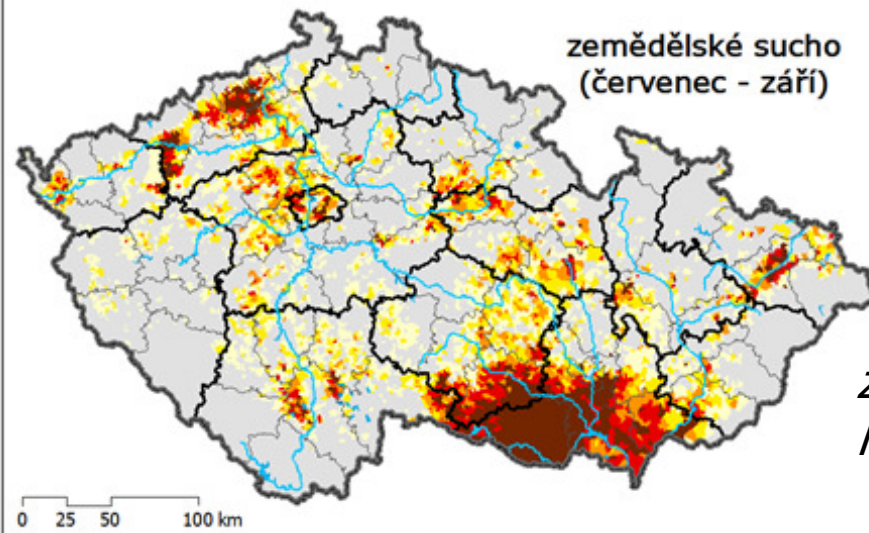
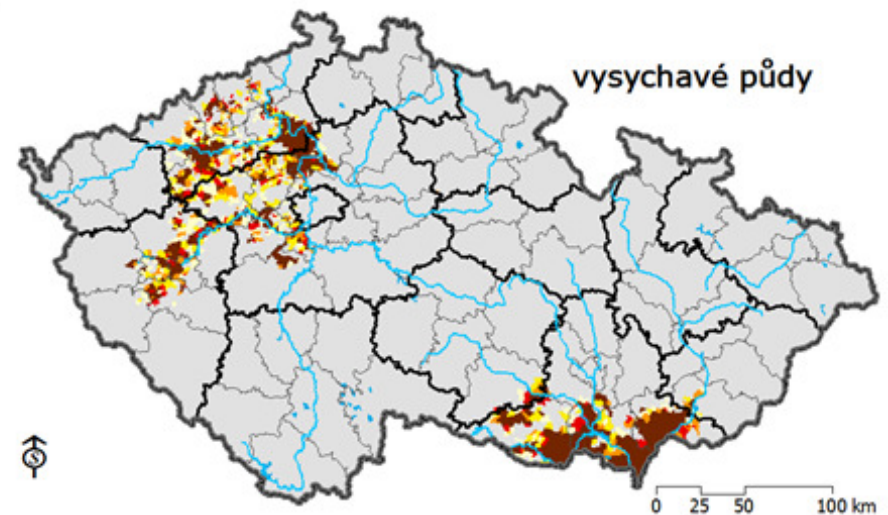
Predikce:

- Nárůst průměrných ročních teplot (do roku 2099 o 3,3 °C)
- Nárůst počtu letních dnů ( $t_{max} > 25^{\circ}\text{C}$ ) – z 45 na 91
- Nárůst počtu tropických dnů ( $t_{max} > 30^{\circ}\text{C}$ ) – z 8 na 31 a víc

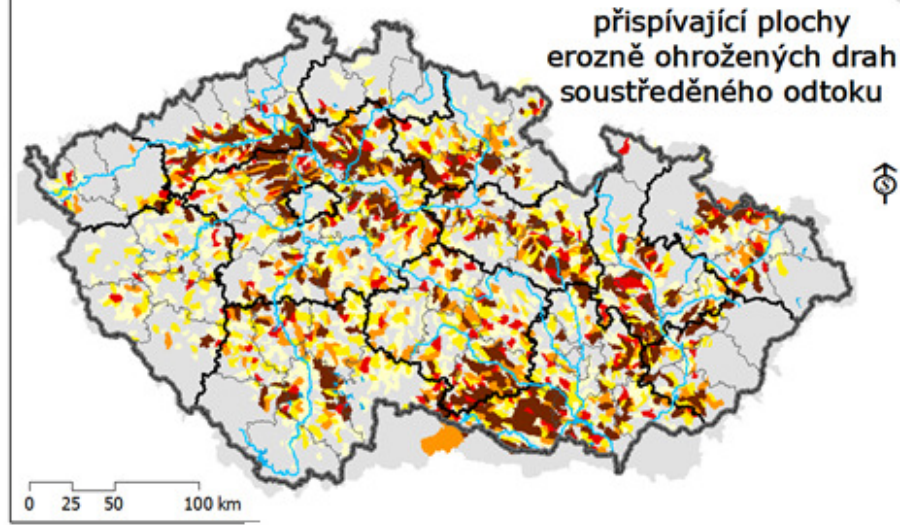
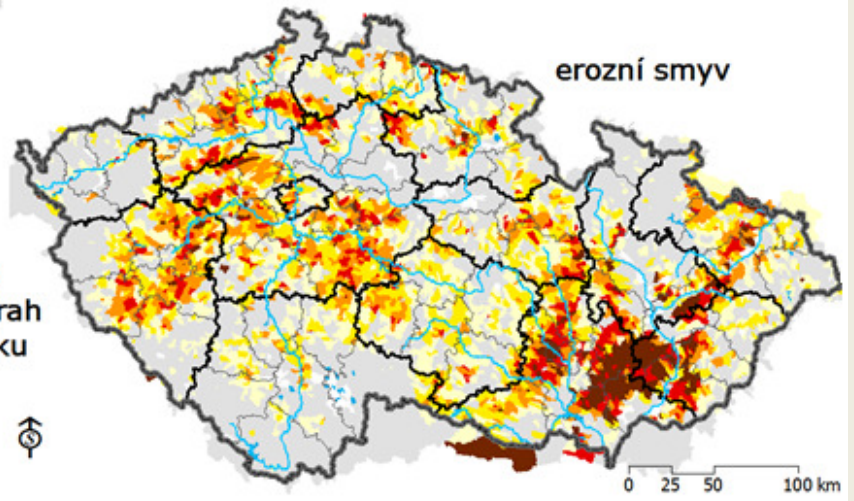
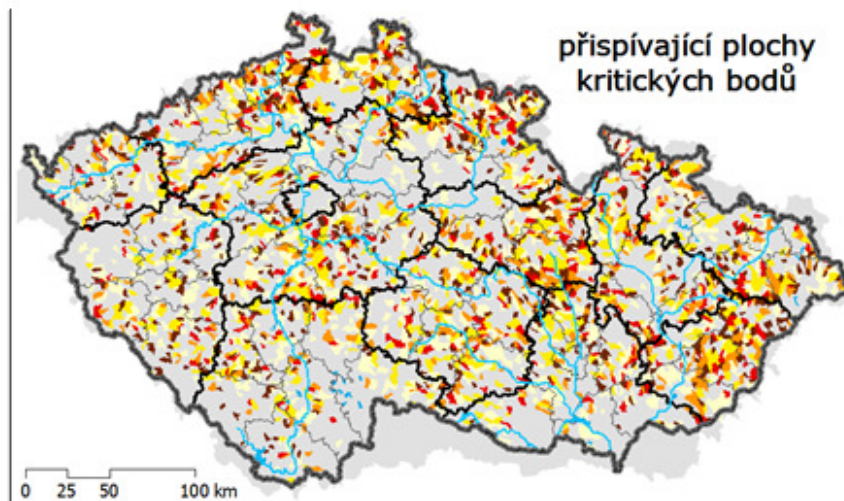


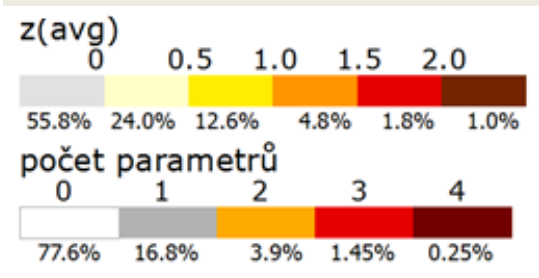
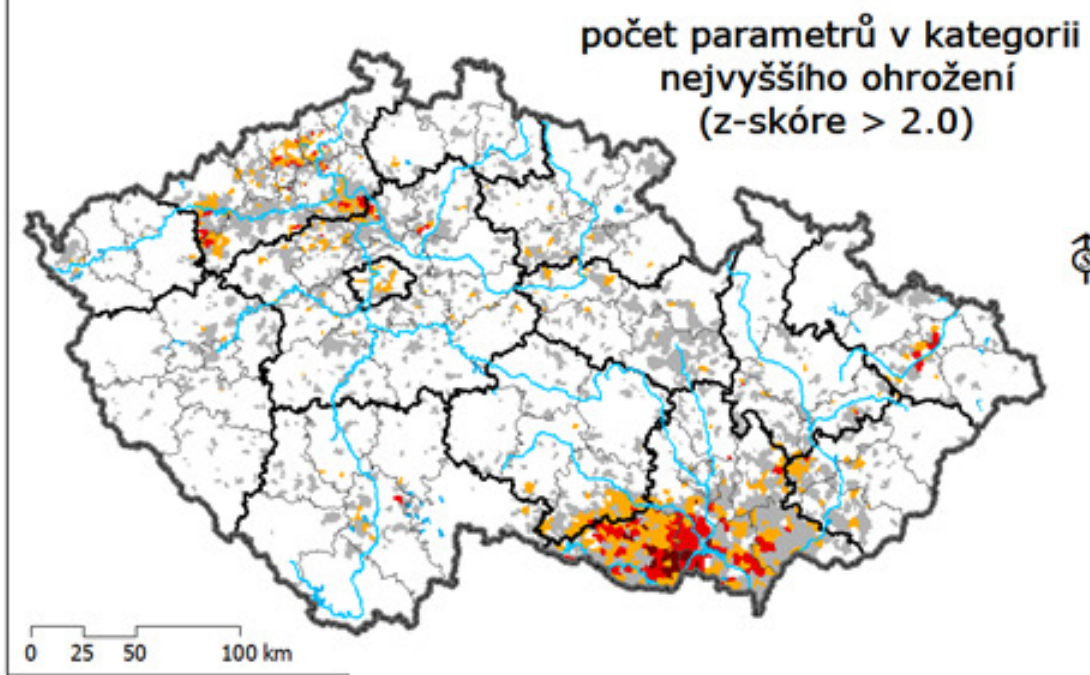
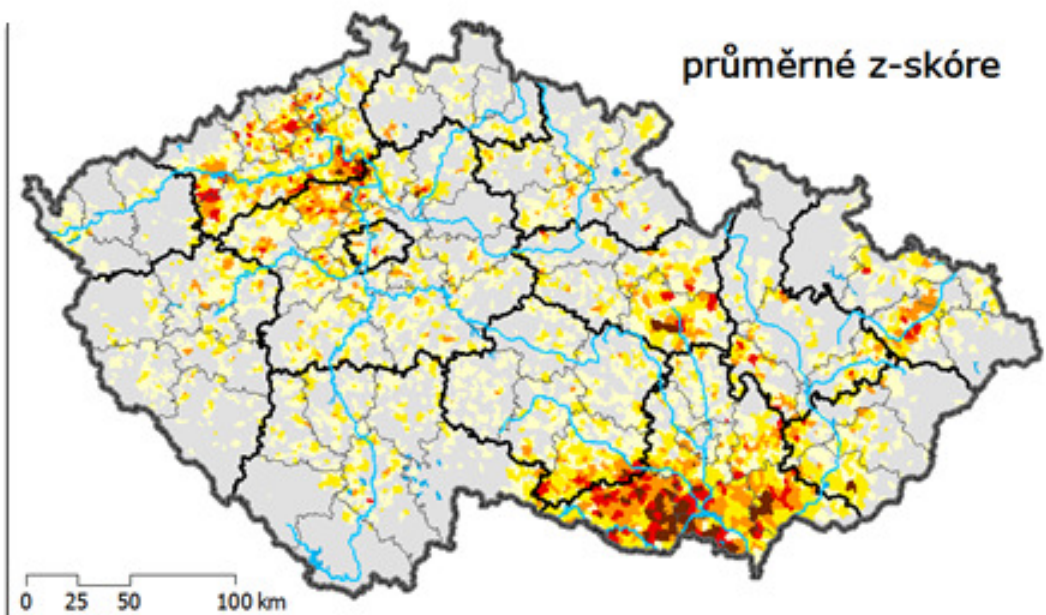
**(Z-skóre) - Stupeň ohrožení**

- (< 0)  nevýznamný
- (0 - 0.5)  nadprůměrný
- (0.5 - 1.0)  výrazně nadprůměrný
- (1.0 - 1,5)  vysoce nadprůměrný
- (1.5 - 2.0)  mimořádně nadprůměrný
- (> 2.0)  extrémní



*z-skóre = (původní hodnota – průměrná hodnota) / směř. odchylka hodnot*





# ZMĚNA KLIMATU – POZEMKOVÉ ÚPRAVY

- STANOVENÍ NÁROKŮ
- ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU
- NÁVRH PLÁNU SPOLEČNÝCH ZAŘÍZENÍ – DTŘ
- NÁVRH NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ POZEMKŮ

# ZMĚNA KLIMATU – POZEMKOVÉ ÚPRAVY

## □ ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

- EROZNÍ POMĚRY
  - FAKTOR EROZNÍ ÚČINNOSTI DEŠTĚ
  - FAKTOR NÁCHYLNOSTI PŮDY K EROZI
  - FAKTOR OCHRANNÉHO ÚČINKU VEGETACE
- ODTOKOVÉ POMĚRY
  - HYDROLOGICKÉ SKUPINY PŮD
  - ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PŘÍMÉHO ODTOKU

# ZMĚNA KLIMATU – POZEMKOVÉ ÚPRAVY

- **NÁVRH PLÁNU SPOLEČNÝCH ZAŘÍZENÍ – DTŘ**
  - HODNOTY NÁVRHOVÉ SRÁŽKY
  - ČÍSLA CN
  - ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PŘÍMÉHO ODTOKU
  - DIMENZOVÁNÍ
- 
- **NÁVRH NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ POZEMKŮ**



# AKUMULACE ODTOKU – ANALÝZA SKUTEČNÉHO STAVU

Dráhy soustředěného odtoku a erozní rýhy v ploše svahu

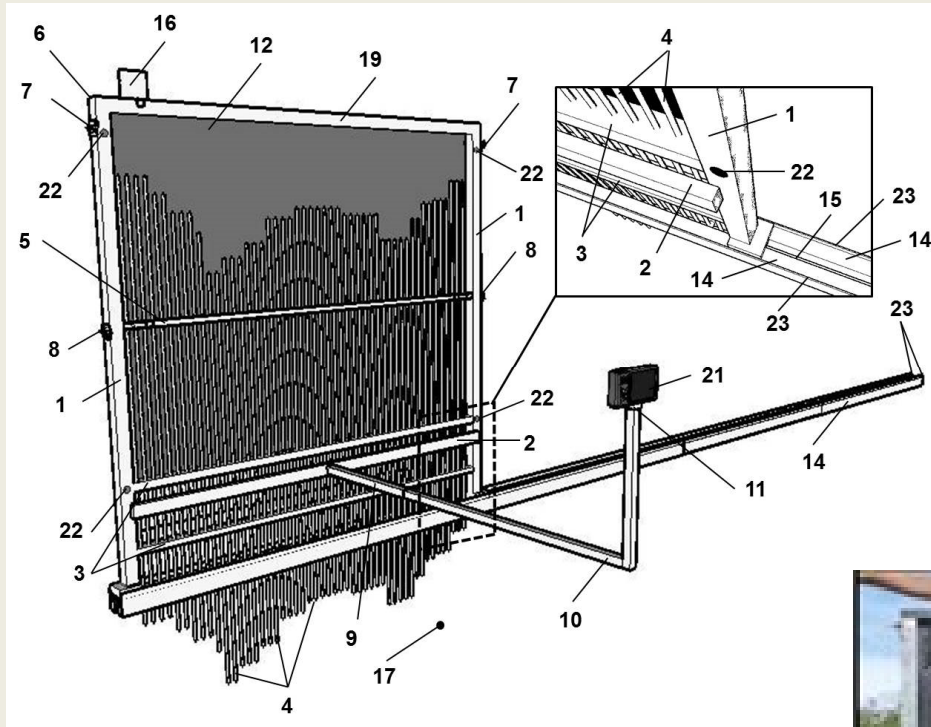
Kritické body a profily

## EROZNÍ SMVY V DRAHÁCH SOUSTŘEDĚNÉHO ODTOKU



# VOLUMETRICKÁ KVANTIFIKACE RÝH V DSO (EFEMERNÍ RÝHY)

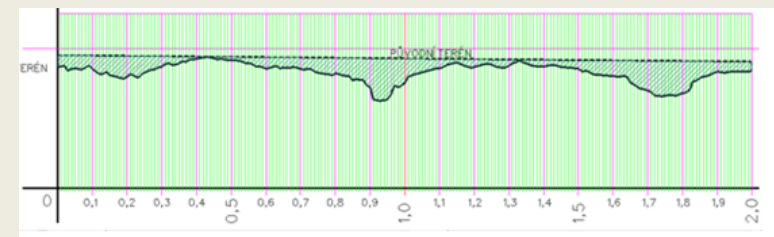
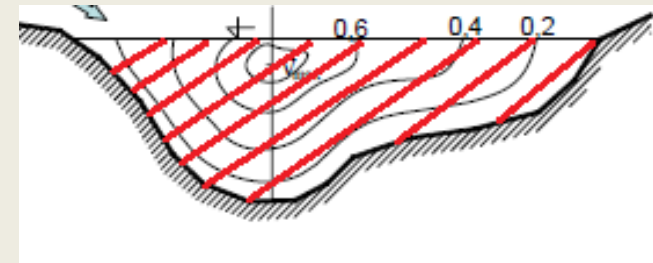
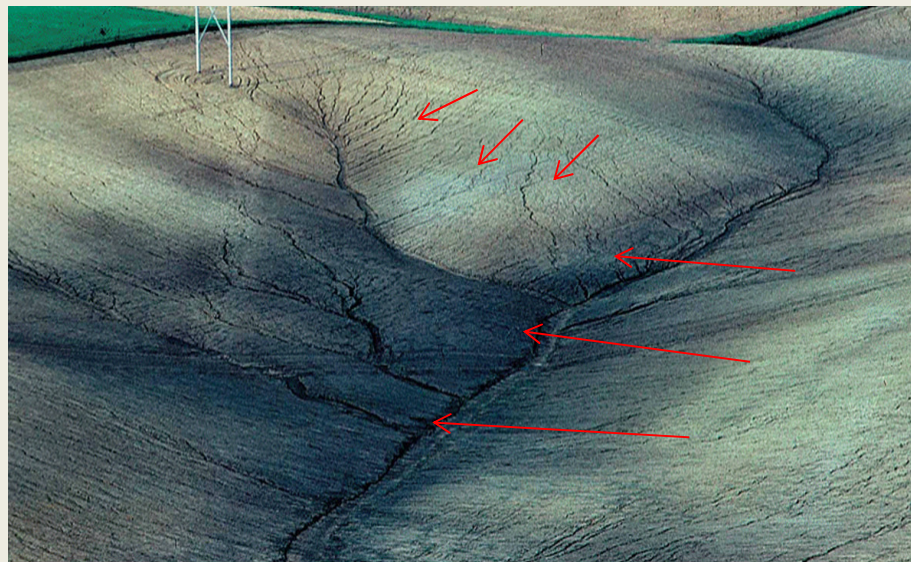
V ČR IDENTIFIKOVÁNO 33 000 EFEMERNÍCH RÝH NEJSOU BILANCOVÁNY



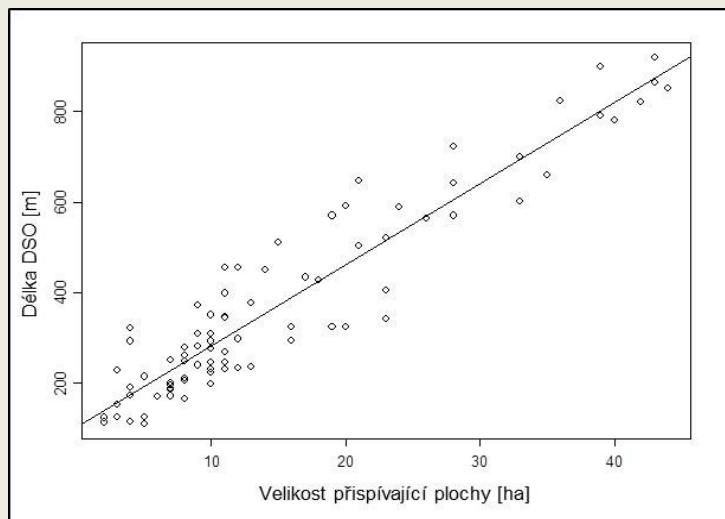
Erozní odnosy v drahách soustředěného odtoku nejsou bilancovány v bilanci celkového erozního odnosu z povodí



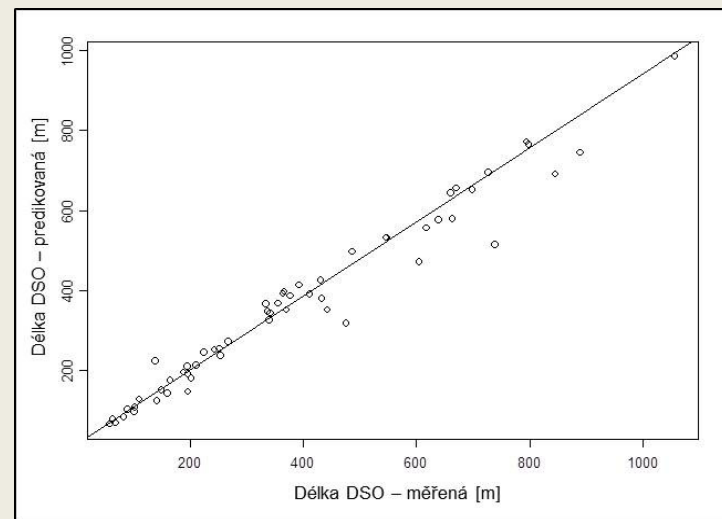
č. řezu	staničení po délce	šířka rýhy	plochy odnosu	objemy odnosu
	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
L3/1	0.00	1.55	0.37	-
L3/2	50.00	1.50	0.34	17.68
L3/3	77.00	1.90	0.46	10.73
L3/4	114.00	1.40	0.25	13.07
L3/5	144.00	1.80	0.31	8.38
L3/6	174.00	1.70	0.72	15.46
L3/7	204.00	2.00	0.43	17.30
L3/8	234.00	2.60	0.96	20.93
L3/9	264.00	3.10	1.22	32.69
L3/10	294.00	3.30	0.73	29.24
L3/11	324.00	2.10	0.47	18.11
L3/12	354.00	3.50	1.03	22.62
L3/13	384.00	2.10	0.53	23.51
L3/14	414.00	3.30	0.41	14.15
L3/15	444.00	2.20	0.25	9.92
L3/16	474.00	1.80	0.43	10.21
<b>celková plocha rýhy:</b>			<b>1062.06</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>celkový objem odnosu půdy z rýhy:</b>			<b>263.95</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
			<b>422.32</b>	<b>t</b>



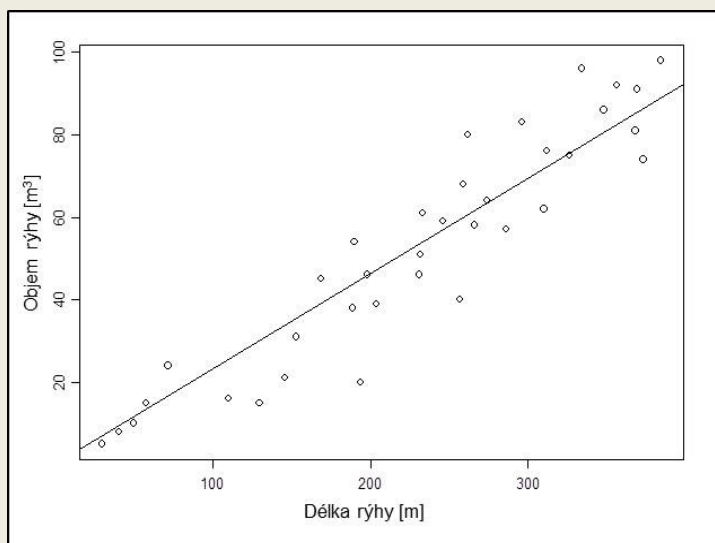
## Závislosti délky rýhy na velikosti přispívající plochy, objemu na délce rýhy



Závislost délky DSO na velikosti přispívající plochy

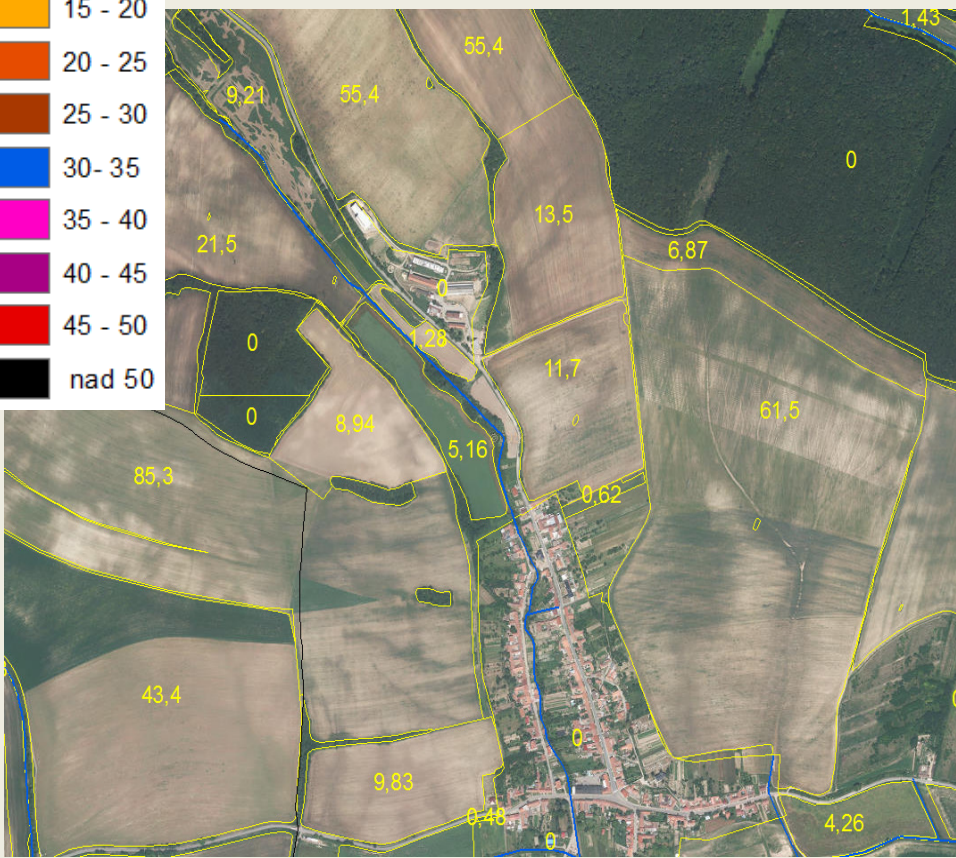
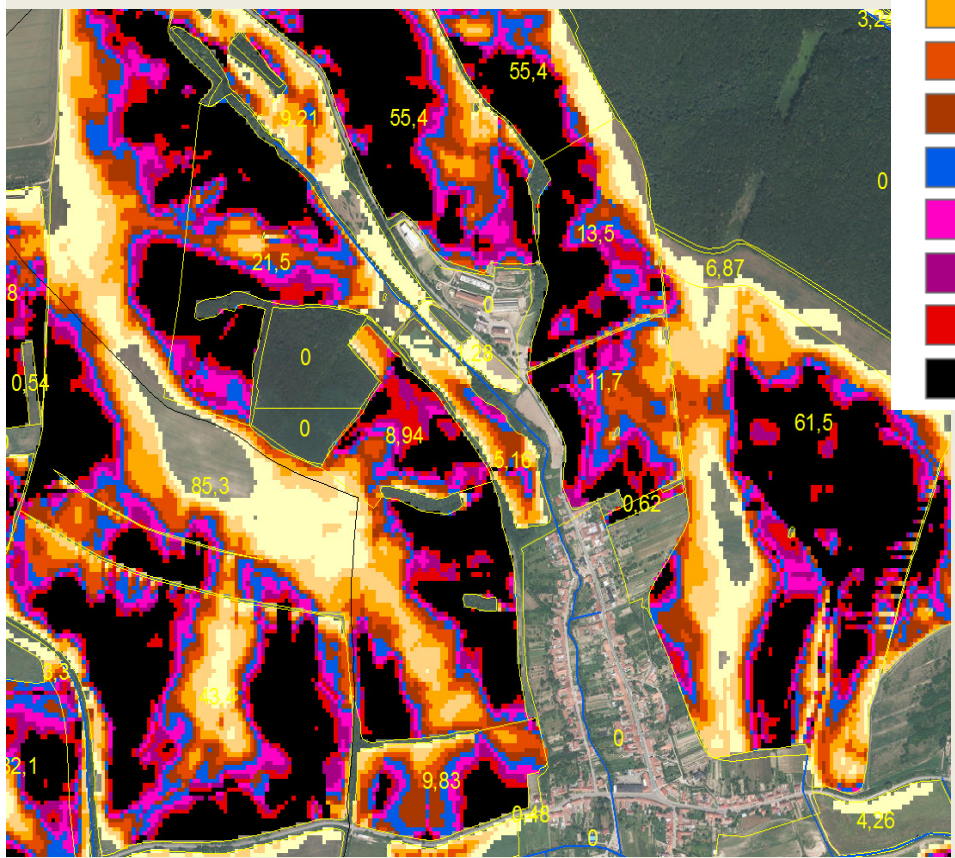
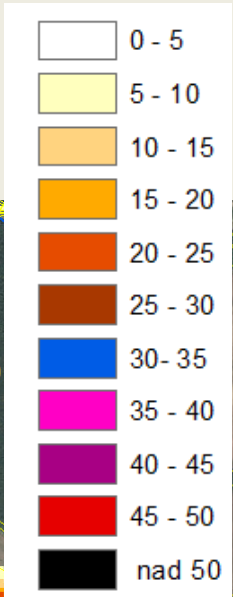


Závislost délky rýhy predikované a měřené



Závislost objemu erozní rýhy na její délce

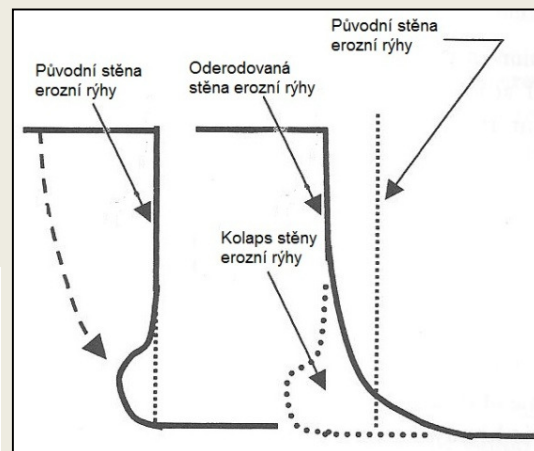
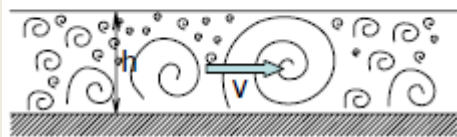
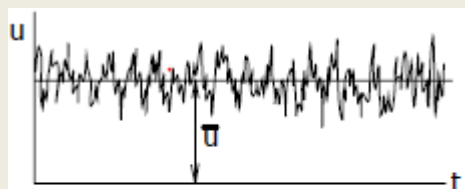
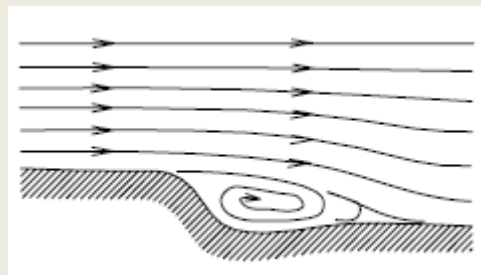
- Zaměřeny objemy u efemerních rýh
- Byla nalezena závislost
- Možnost predikce erozních odnosů



# VZNIK A NÁSLEDNÁ ZMĚNA TVARU EROZNÍ RÝHY - ZDROJE SPLAVENIN

## Zdroj erodovaného materiálu:

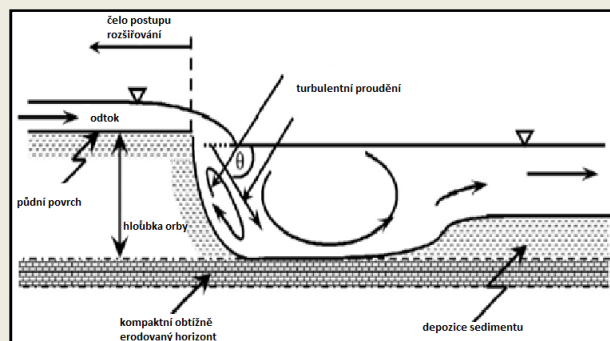
### ➤ Eroze bočních stěn



## Částice z mezirýhových prostorů.

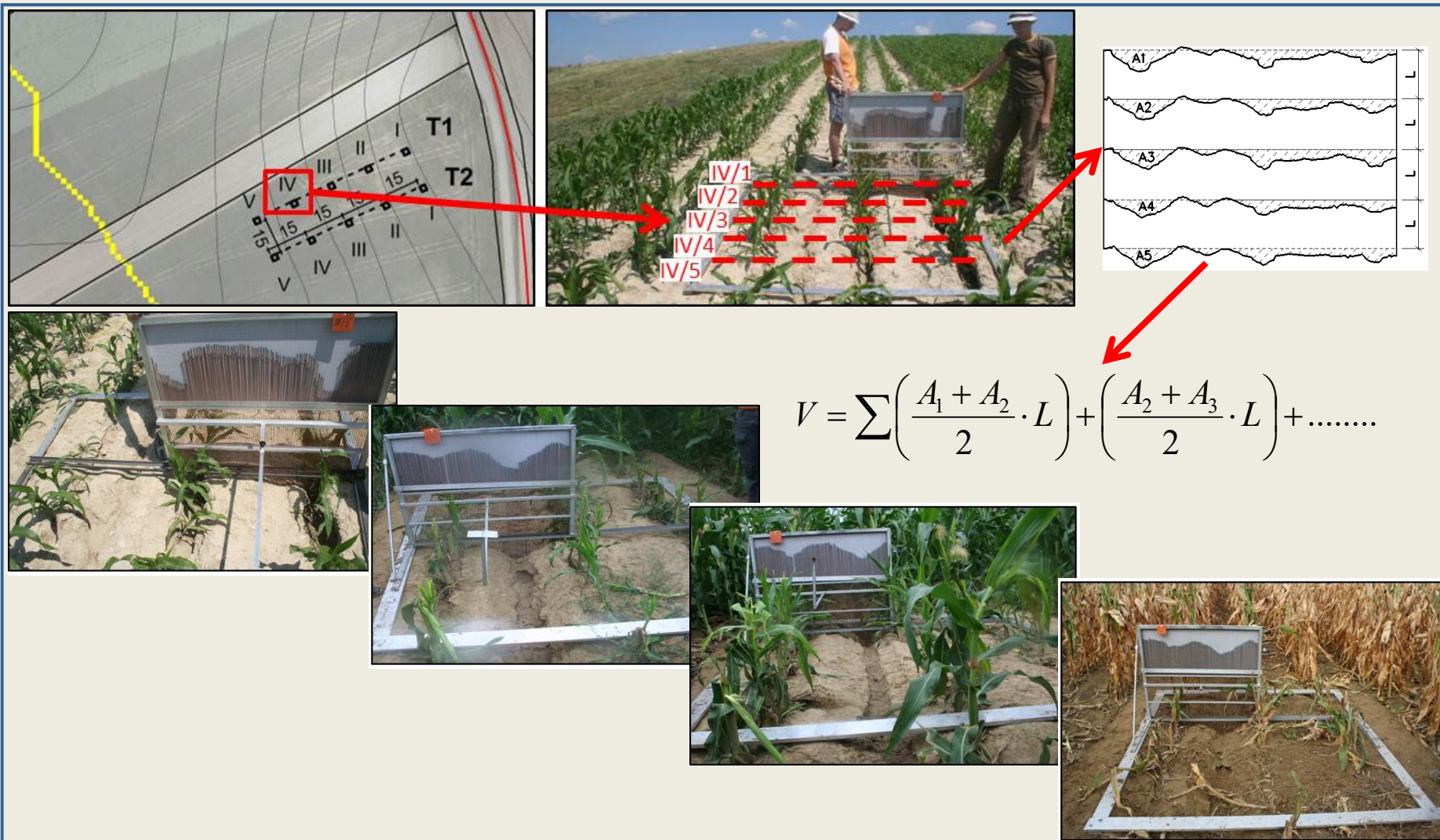


## Erovaný materiál z nerovností ve dně



- Mechanické rozrušování stran profilu rýhy
- Kolaps jejich přirozené stability
- Zborcení stěn rýhy
- Transport do oblasti depozice

# MĚŘENÍ PROJEVŮ RÝHOVÉ EROZE







# EKONOMICKÉ HODNOCENÍ PĚSTOVÁNÍ EROZNĚ NEBEZPEČNÝCH PLODIN

## ŠKODY

### Ztráta půdy erozí

(1cm smyvu na 1 ha = 100 m<sup>3</sup> půdy)

cena půdy - 100 x350=35 000 Kč

### Těžba sedimentu

Náklady na těžbu - 100 x300=30 000 Kč

ztráta půdy + těžba sedimentu

**Celkem: cca 65 000 Kč**

Škody na zastavěném území a silnicích ?

## NEGATIVNÍ DOPAD NA UŽIVATELE

- Snížení výnosu u protierozních technologií
- Vícenáklady vlivem aplikace protierozních technologií
- Vícenáklady vlivem snížení velikosti pozemku

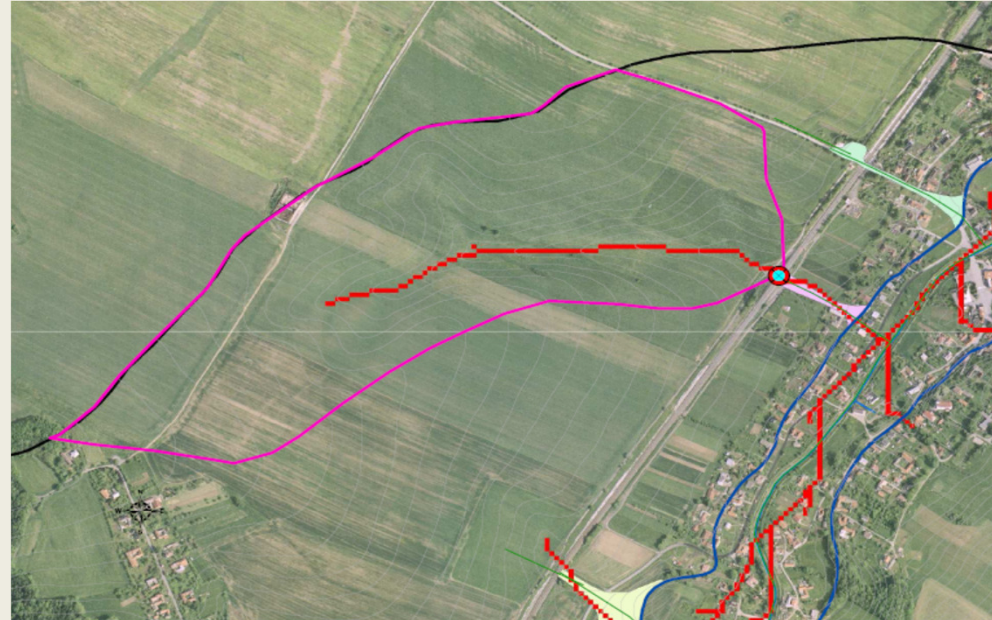
**Pro stát je ekonomické poskytnout dotaci na ochranu půdy**



# DOPADY MIMO PLOCHU ZDROJOVÉHO POZEMKU

## Ohrožení zastavěného území obce, škody na liniových stavbách

### Kritické body



#### Rozhodující charakteristiky a kritéria:

- velikost přispívající plochy **0,3 – 10,0 km<sup>2</sup>,**
- průměrný sklon přispívající plochy **≥ 3,5%,**
- podíl plochy orné půdy v povodí **≥ 40%.**

$a$  – vektor vah

$P_{p,r}$  – rel.velikost přispívající plochy [-],

#### Ukazatel kritických podmínek $F$ [-]:

$$F = P_{p,r} \cdot H_{m,r} \cdot (a_1 I_p + a_2 ORP + a_3 CNII)$$

$I_p$  – hodnota průměrného sklonu [%],

$ORP$  – podíl plochy orné půdy [%],

$CNII$  – hodnoty CNII pro území ČR,

$H_{m,r}$  – rel.hodnota srážek (100 let) [-].

**V celé ČR identifikováno 9 261 kritických bodů.**



## AKUMULACE ODTOKU – NÁVRH PLÁNU PSZ

Komplexní návrh PEO a retenčních opatření v povodí

Technická vodohospodářská opatření

## Možná adaptační opatření – rozhodující role uživatelů půdy

- ❑ zachytit vodu ze srážek na ploše pozemku- v povodí
  
- ❑ komplex organizačních a agrotechnických opatření
  - optimalizace velikosti pozemku
  - změny využití území – orná x protierozní a retenční sady a vinice
  - **omezení plošně rozsáhlých erozně nebezpečných monokultur**
  - Protierozní agrotechnologie, vrstevnicové obdělávání, pásové střídání plodin, setí do krycí plodiny
  - stabilizace drah soustředěného odtoku zatravněním, zasakovací pásy,
  
- ❑ omezení zhutňování půdy
- ❑ omezení tvorby půdní krusty
  
- ❑ lesnicko pěstební opatření

## Technická opatření – pozemkové úpravy

- zemní terasy
- průlehy, příkopy, hrázky a meze
- vodní nádrže

# PROTIEROZNÍ AGROTECHNOLIE



## PROTIEROZNÍ AGROTECHNOLOGIE





## Možná adaptační opatření – rozhodující role uživatelů půdy

- ❑ zachytit vodu ze srážek na ploše pozemku- v povodí
  
- ❑ komplex organizačních a agrotechnických opatření
  - optimalizace velikosti pozemku
  - změny využití území – orná x protierozní a retenční sady a vinice
  - omezení plošně rozsáhlých erozně nebezpečných monokultur
  - Protierozní agrotechnologie, vrstevnicové obdělávání, pásové střídání plodin, setí do krycí plodiny
  - stabilizace drah soustředěného odtoku zatravněním, zasakovací pásy,
  
- ❑ omezení zhutňování půdy
- ❑ omezení tvorby půdní krusty
  
- ❑ lesnicko pěstební opatření

## Technická opatření – pozemkové úpravy

- zemní terasy
- průlehy, příkopy, hrázky a meze
- vodní nádrže

# PŘÍKLAD VINICE S PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVOU FUNKCÍ



## Možná adaptační opatření – rozhodující role uživatelů půdy

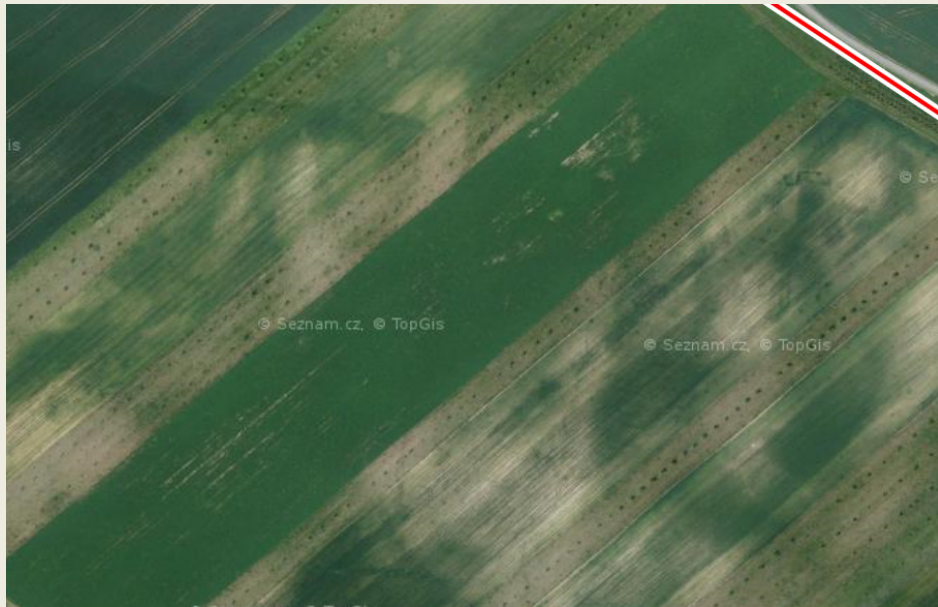
- ❑ zachytit vodu ze srážek na ploše pozemku- v povodí
  
- ❑ komplex organizačních a agrotechnických opatření
  - optimalizace velikosti pozemku
  - změny využití území – orná x protierozní a retenční sady a vinice
  - omezení plošně rozsáhlých erozně nebezpečných monokultur
  - Protierozní agrotechnologie, vrstevnicové obdělávání, pásové střídání plodin, setí do krycí plodiny
  - **stabilizace drah soustředěného odtoku zatravněním, zasakovací pásy,**
  
- ❑ omezení zhutňování půdy
- ❑ omezení tvorby půdní krusty
  
- ❑ lesnicko pěstební opatření

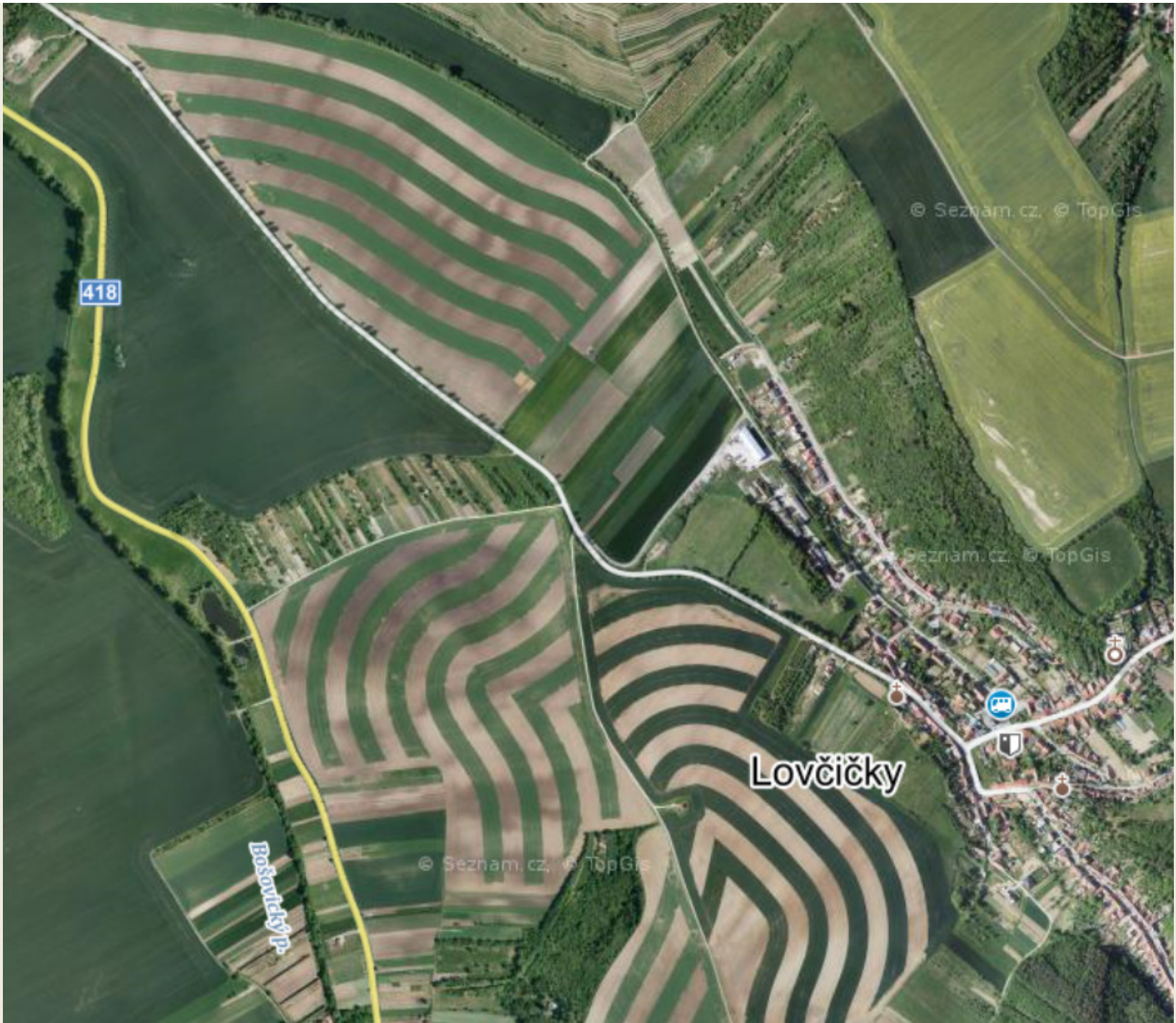
## Technická opatření – pozemkové úpravy

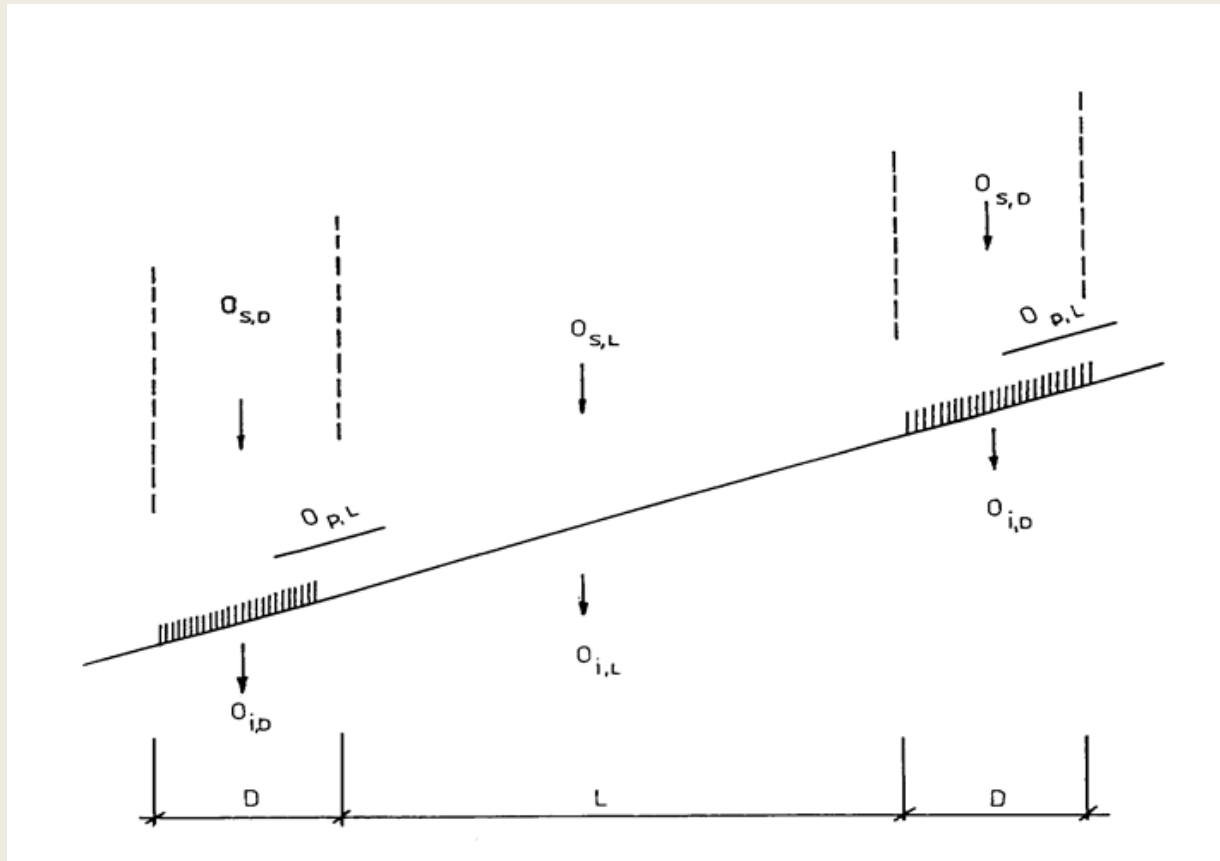
- průlehy, příkopy, hrázky a meze
- zemní terasy
- vodní nádrže

# Protierozní ochrana formou stabilizace drah soustředěného odtoku









$$D = L \cdot \frac{i_s - v_{i,L}}{v_{i,D} - i_s}$$

$i_s$  - intenzita návrhového deště ( $m \cdot s^{-1}$ )  
 $v_i$  - průměrná intenzita infiltrace vody do půdy v průběhu trvání návrhového deště na chráněném ( $v_i, L$ ) resp. na vsakovacím pásu ( $v_i, D$ ) ( $m \cdot s^{-1}$ )

$$D = L * \frac{H_{0,L}}{0,2 * H_{R,D} - H_S}$$

$H_{0,L}$  - výška odtoku z chráněného pásu  
 $L$  - šířka chráněného pásu  
 $D$  - šířka ochranného vsakovacího pásu  
 $H_{RD}$  - potencionální retence ochranného vsakovacího pásu

## **Možná adaptační opatření – rozhodující role uživatelů půdy**

- zachytit vodu ze srážek na ploše pozemku- v povodí**
  
- komplex organizačních a agrotechnických opatření**
  - optimalizace velikosti pozemku
  - změny využití území – orná x protierozní a retenční sady a vinice
  - omezení plošně rozsáhlých erozně nebezpečných monokultur
  - Protierozní agrotechnologie, vrstevnicové obdělávání, pásové střídání plodin, setí do krycí plodiny
  - stabilizace drah soustředěného odtoku zatravněním, zasakovací pásy,
  
- omezení zhutňování půdy**
- omezení tvorby půdní krusty**
  
- lesnicko pěstební opatření**

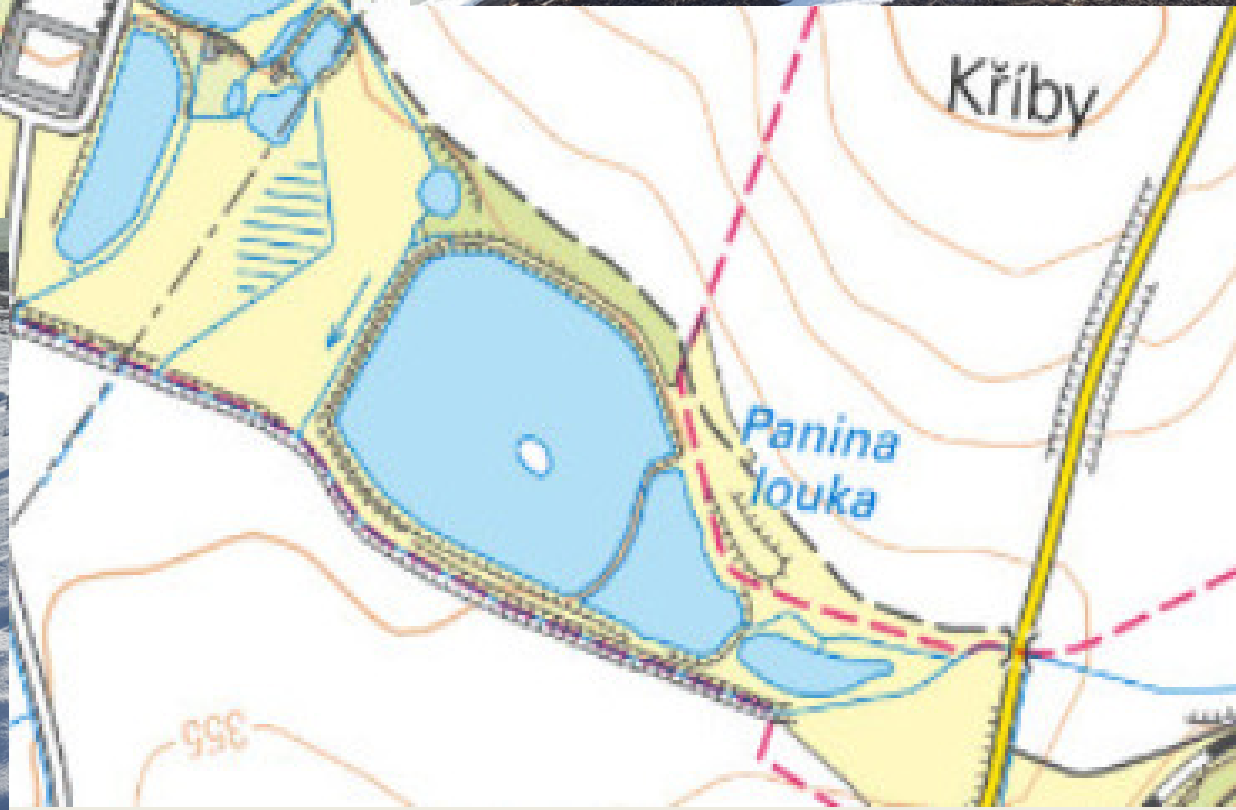
## **Technická opatření – pozemkové úpravy**

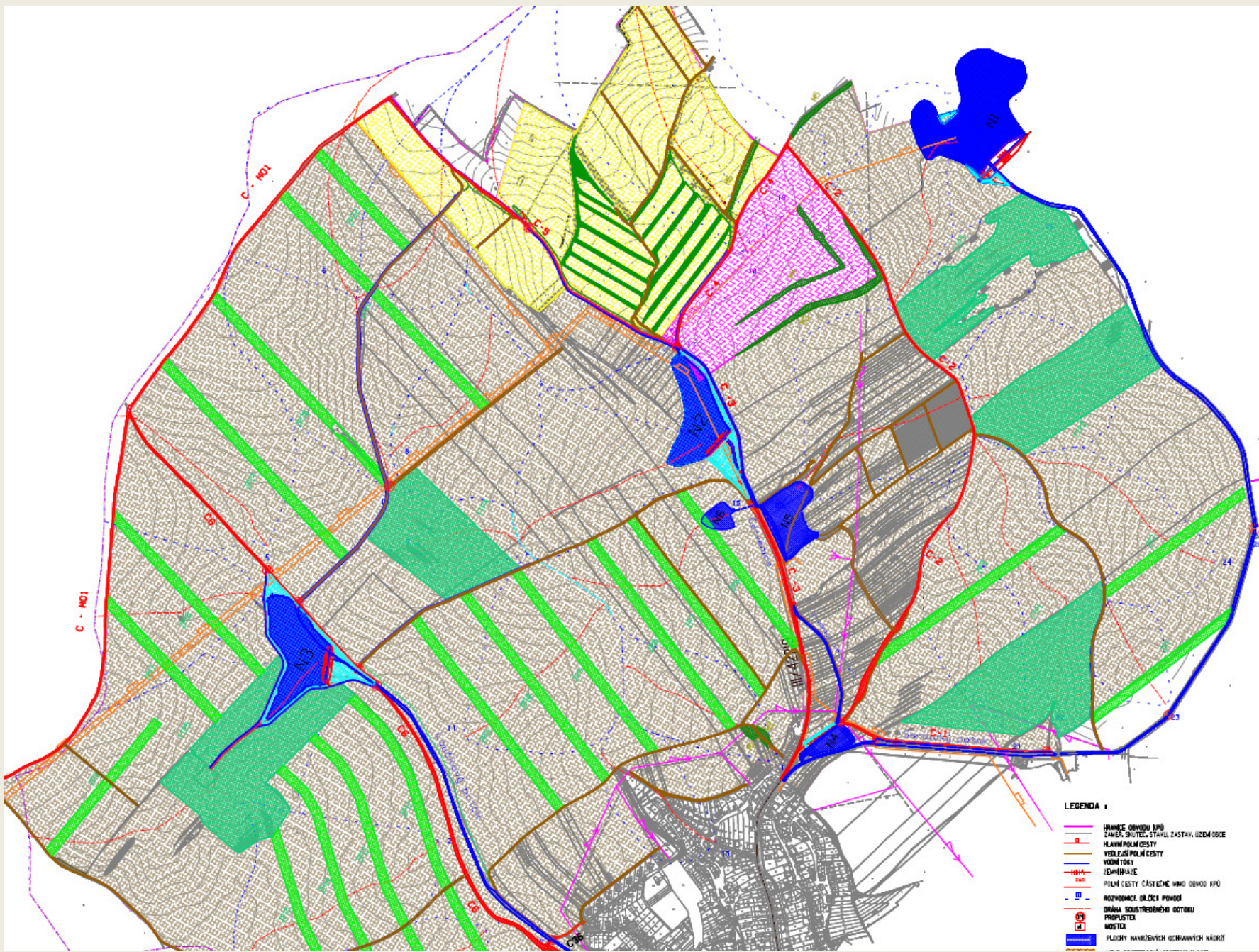
- **průlehy, příkopy, hrázky a meze**
- **zemní terasy**
- **vodní nádrže**



# ZÁCHYTNÉ A SVODNÉ PRŮLEHY- zdroj PU Olomouc







- LEGENDA 1**
- HRANICE OBVODU IFO
  - ZÁMEK, ŠKOLEC, STAVUL, ZASTAV, ÚZEMÍ OBCE
  - HLAVNÍ POLNÍ CESTY
  - VELEJÍŠÍ POLNÍ CESTY
  - MIMÁRNÍ
  - JEMNĚJŠÍ
  - POLNÍ CESTY ČÁSTIČNĚ VNOU OBVODU IFO
  - ROZVODNICE, OBLIČKY PŘEVODU
  - DRÁHA SOUSTŘEŠENÉHO OTOŽOU
  - PROJEKTY
  - MOSTY
  - PLOŠKY NAVRŽENÝCH OCHRANNÝCH NÁDŘÍ

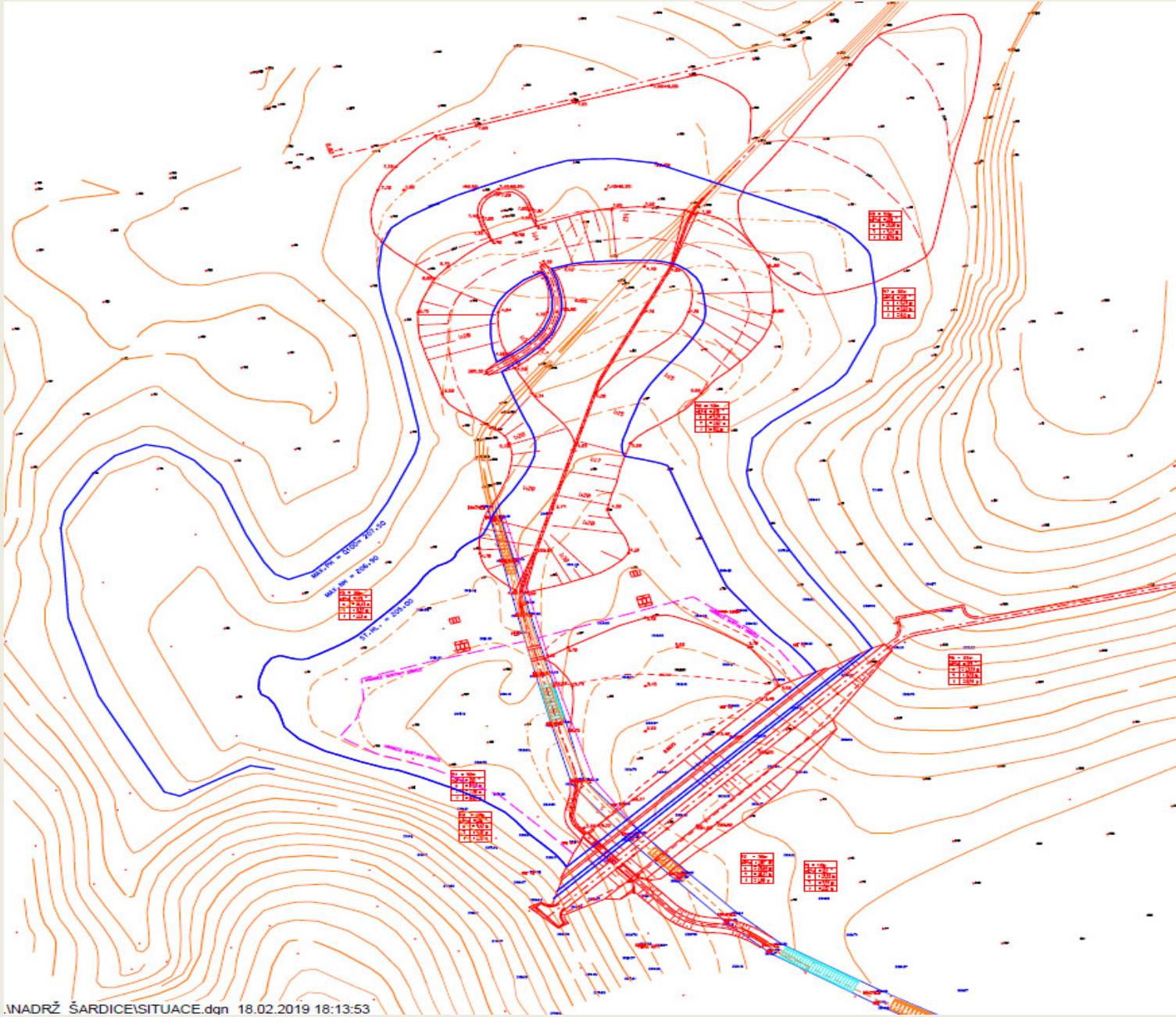
# PROTIEROZNÍ AGROTECHNOLIE





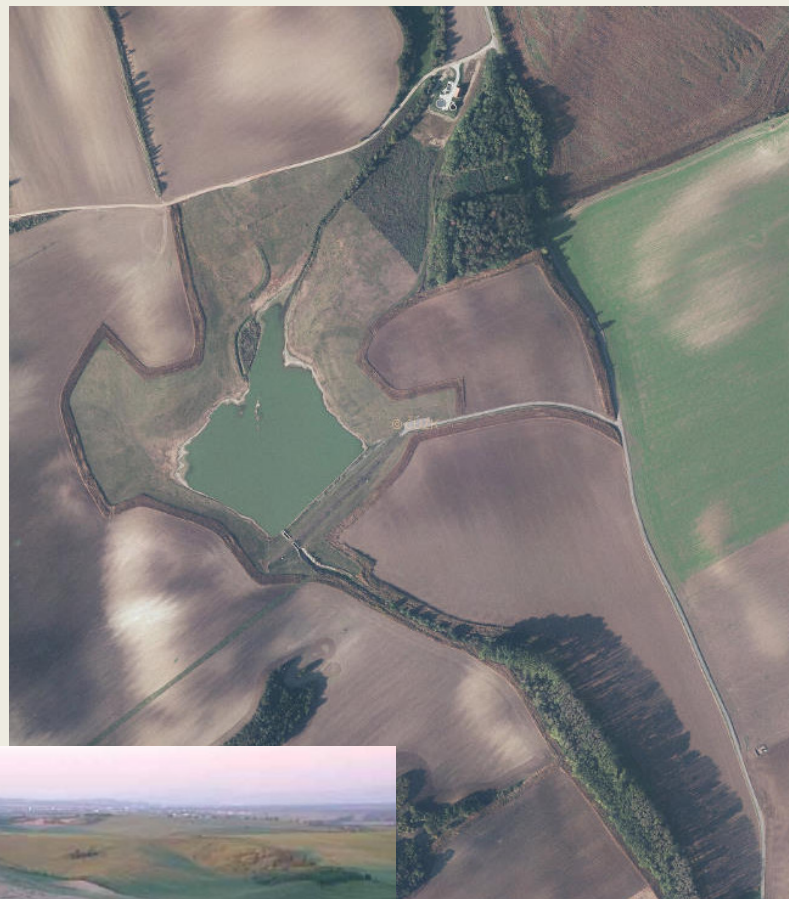








# OCHRANNÉ NÁDRŽE



Konceptní záměr hlavního závlahového zařízení  
ve vybraných k.ú. okr. Břeclav a Brno-venkov  
Viniční tratě - mapová příloha č. 18



název	oznac_mapa	katastr	plocha ha	Objem (tis.m <sup>3</sup> )
<b>Stávající</b>				
VN_Tesany	3	Těšany	17,25	608
Přední_rybník	4	Hustopeče	5,67	30
Zadní_rybník	5	Hustopeče	2,14	16
Dvorský rybník	6	Šitbořice	2,78	50
Balaton	7	Brumovice	4,52	92
Boleradický rybník	8	Boleradice	3,05	31
Kurdějovský	9	Kurdějov	3,90	34
<b>Celkem</b>			<b>35,41</b>	<b>827</b>
<b>Navržené</b>				
VN H. Bojanovice	10	H.Bojanovice	23,15	758
VN Trkmanka	11	Krumvíř,Terezín	36,10	831
VN- LB Harasky	12	Klobouky u Brna	5,72	286
VN Kašnice	13	Krumvíř	9,78	221
VN Hunivky 1	14	Dambořice	9,70	482
VN Hunivky 2	15	Velké Hostěrádky	15,40	407
VN Skřipov	16	Velké Hostěrádky	7,49	330
VN Křepice	17	Křepice	3,17	80
VN Kašnice	18	Kašnice	14,67	378
VN V.Němčice	19	Svratka - boční	7,67	60
VN Nikolčice	20	Nikolčický potok	3,79	15
<b>Celkem</b>			<b>136,64</b>	<b>3848</b>
				<b>4675</b>





## **DIFERENCOVANÝ PŘÍSTUP K UŽIVATELŮM POZEMKŮ**

- **JSOU SCHOPNI A ZÁROVEŇ OCHOTNI PŘIJMOUT A REALIZOVAT OPATŘENÍ**
- **JSOU SCHOPNI ALE NEJSOU OCHOTNI PŘIJMOUT A REALIZOVAT OPATŘENÍ**
- **NEJSOU SCHOPNI ALE JSOU OCHOTNI PŘIJMOUT A REALIZOVAT OPATŘENÍ**
- **NEJSOU SCHOPNI A ZÁROVEŇ NEJSOU ANI OCHOTNI PŘIJMOUT A REALIZOVAT OPATŘENÍ**

TECHNICKÁ ASISTENCE SPŮ, VÚ A UNIVERSIT

EKONOMICKÝ A LEGISLATIVNÍ RÁMEC

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A REAKCÍ UŽIVATELŮ , JEJICH  
SCHOPNOSTI A OCHOTY K REALIZACI

CO JE NUTNO ZMĚNIT JAKÁ PRAVIDLA NASTAVIT ?

ABY UŽIVATELÉ BYLI SCHOPNI A TAKÉ OCHOTNI REALIZOVAT  
SYSTÉM ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ

**DĚKUJI ZA POZORNOST**





