

Retence a akumulace vody v povodí a její důsledky: povodně, sucho, eroze půdy, zhoršená jakost vody

Tomáš Kvítek

Povodí Vltavy, státní podnik

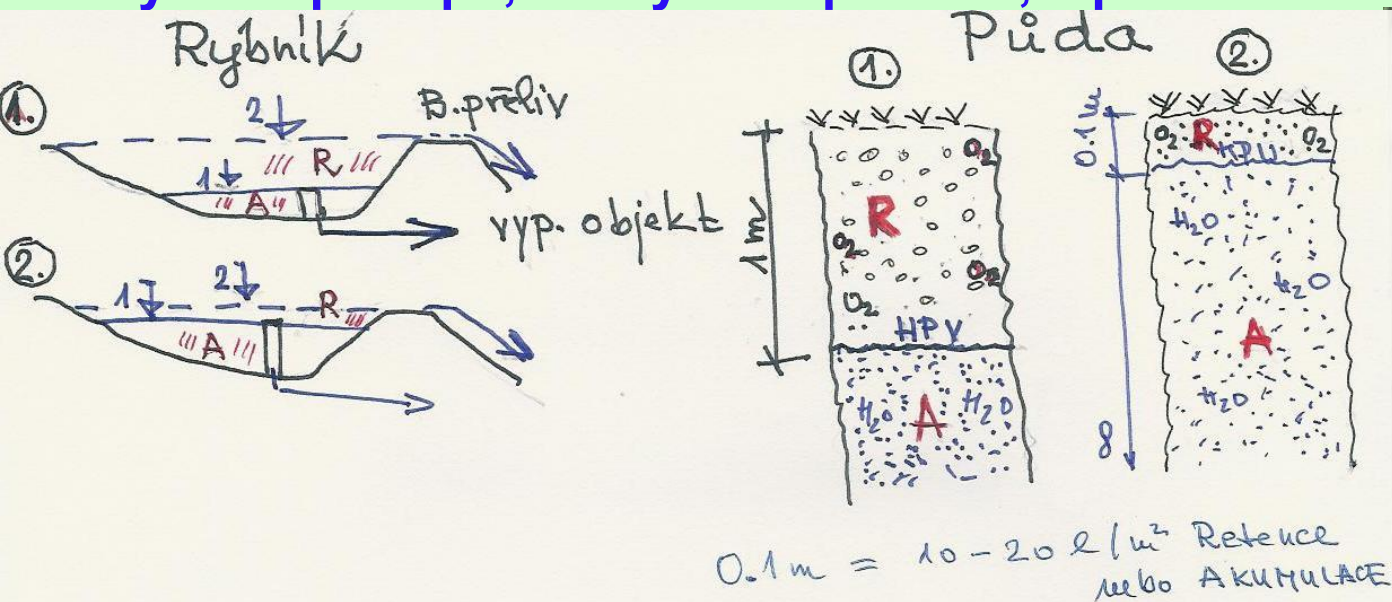
tomas.kvitek@pvl.cz

607 01 66 14

Dačice, 2017

Pojmy: retence (R) a akumulace (A) vody

Retencí vody rozumíme **přírozené nebo umělé dočasné** zadržení vody v prostředí. Tato voda může být **dočasně** zadržena **lesním stromovým (intercepce)**, **na povrchu terénu, v půdním krytu (tvořeném nadložním humusem a přízemní vegetací)**, **v půdě, v korytě toku, ve vodní nádrži, v záchytném příkopě, záchytném průlehu, a pod.**



Akumulace vody pak představuje zpravidla **dlouhodobé přírozené nebo umělé** hromadění vody v prostředí nebo v určitém prostoru. K přírozené akumulaci vody dochází zejména vsakem srážkové vody do půdy (půdního krytu). **Přírozená akumulace** vody v půdě má za následek vznik **podzemní vody**. **Umělou akumulaci** vody vytváříme **výstavbou rybníků, přehradních nádrží nebo výstavbou příčných objektů na vodních tocích.**

Kdy nastává povrchový odtok ze zemědělské půdy

A)



B)



Chceme retenci nebo akumulaci v krajině?

- **Jde o zásadní rozpor!!!!!!**
- Velká retence je dobrá k zachycování povodní, špatná pro sucho.
- Velká akumulace je dobrá pro sucho, špatná pro zachycování povodní.
- Odstranění rozporu je možno nalézt v regulaci odtoku pomocí moderních technických prostředků (**ovladatelných stavítek odtoku** pro akumulaci či odpouštění vody-retence přes GSM signál).
- Současná praxe = středověk - prkýnka na výpustných zařízeních rybníků.
- Regulace odtoku pomocí moderních prostředků, regulace platí i pro drenážní systémy, umělé i přírodní mokřady, rybníky, malé vodní nádrže.
- Ani drenáž ani mokřad nemá kohoutek k regulaci odtoku a to je problém.
- Mokřad výborný v období sucha, bez regulace nevhodný v období záplav.
- Drenáž zvyšuje retenci a snižuje akumulaci, bez regulace nevhodná v období sucha.

Opravdu je v současnosti v krajině nižší retence a akumulace vody? Oproti jakému datu??

Důvody pro souhlas:

- * Zemědělec chtěl mít vždy rychle přístupné pozemky pro setí a sklizeň, obilí - je stepní plodina mající ráda sucho.
- * Lesník vyšší přírůstky dřeva.

Opatření:

- * Rychle odvést vodu z povodí **svodnými** příkopy, toky a drenážemi.
- * Velké půdní bloky.

Důsledek: vyšší **rychlost odtoku vody**, vyšší unášecí schopnost vody a větší objemy odtékající vody z orné půdy (**oproti tomu, kdyby byly všude TTP a les**), méně vody pro zasakování do hydrogeologické struktury!!!! **Odvodnění: menší akumulace vody v půdě x zvýšení retenčního prostoru, po odvodnění.**

Důvody pro pochyby, že nám v krajině cosi chybí, bez ohledu na systém hospodaření za zemědělské půdě!!!!

- Historie ukazuje, že povodně vždy byly, sucha taky.

Kdyby bylo celé území ČR zatravněno, zalesněno - při koeficientu odtoku (pro travní porosty=0,15-0,25, les=0,10-0,15) a pro 100 letou srážku – např. u stanice Pelhřimov je to hodnota 100 mm srážek/24 hod, odtok tedy při **zatravnění** celého subpovodí je **15-25 l/m²**, na malé subpovodí o výměře **50-80 ha**, **pak celkový** odtok lze odhadnout na

7 500 m³ – 20 000 m³,

tato voda pak na ZPF v průběhu roku chybí !!!!!

Na jakých plochách obecně vzniká největší objem odtoku?

Výměra ČR: 7 886 619 ha

Výměra orné půdy: 2 993 tis. ha. ZPF: 4 220 tis. ha **(53,5%)**

Les: 2 662 tis. ha (33,3%) ZPF a les: 86,8% území.

Co ovlivňuje nižší retenci vody v české krajině:

A) Nepříznivé stanovištní podmínky

- **75% území** v geomorfologických podmínkách vrchovin, pahorkatin a hornatin – **prudké + dlouhé svahy** – **větší objem povrchového odtoku**
- **60%** krystalické horniny – malá retence vody – **podpovrchový odtok**

B) Politická rozhodnutí od roku 1920 do současnosti

Tři politické kroky, které vedly k nižší retenci a akumulaci vody na zemědělském půdního fondu

1. krok: rok 1920 - rozhodnutí o agrární politice: typ zemědělství Nizozemí (TTP + dobytek) nebo typ zemědělství Dánska (obilí + prasata) –**snížení retence**.

2. krok: roky 1948-1989 - socialismus, zcelování - velké lány-snížení retence, likvidace remízků, mezí, zornění odvodněných ploch, napřímení toků (**částečné zvýšení retence a určitě snížení akumulace vody**).

3. krok: roky 2003-2015 - dotační politika EU (v současnosti ca 82,5% orné půdy je oseto zrninami, kukuřicí a řepkou (2015))–**snížení retence**.

Přírodní jevy ovlivněné retencí a akumulací vody

Výskyt



- **Velikost povodně** - zimní a jarní, letní + **přívalové** Náhodný v čase
- **Jakost podpovrchové vody** - drenážní odtok - N, pesticidy
- **Jakost povrchové vody** - eroze – N,P, pesticidy Trvalý Náhodný v čase
- **Množství sedimentů ve vodních tocích** Náhodný v čase
- **Výšku hladiny podzemních vod** Trvalý
- **Sucho:** hydrologické - množství vody ve vodních tocích-vazba na podzemní vodu, agronomické – obsah vody v půdě Náhodný v čase

Proč ovlivňuje nižší retence vody tyto okruhy současně??

Protože spojovací článkem je rychlý odtok vody ze ZPF (retence vody)

Plošné zdroje znečištění

Eroze půdy a kontaminace vody drenážemi

Jak poznáme, že v povodí je „vše s retencí vody v pořádku“?

Když i za výrazných srážek odtéká z povodí „čistá“ voda a v malém množství, nezvyšují se průtoky, není zákal

- Znečištění povrchových a podzemních vod – riziko budoucí katastrofy!**

Odnos látek, zeminy

Odnos látek (kg) = odtok (l, m³) * koncentrace (mg/l)

Odnos živin můžeme tedy snižovat buď zvýšením retence (krátkodobé zadržením vody v povodí), nebo snížením dávek živin na pozemky.

Významnějším činitelem odnosu zeminy, živin i pesticidů v této rovnici je odtok (70-90%) a koncentrace (30-10%)!!!

Platí i pro člověka: 1 pivo nebo 10 piv * 10 st. nebo 12 st. pivo

A rovnice odnosu platí jak u povrchového, tak i podpovrchového odtoku!!!

Odtok vody a eroze: skutečnost

Přírodě blízká opatření - např. travní porosty řeší odtok vody jen **částečně**, jsou **účinná ve vztahu k erozi, méně účinná ve vztahu k retenci vody!**

Zachytit velké objemy vod umí jen technická opatření s dostatečnou retenční kapacitou. A ty na ZPF chybí!!

Skutečnost v roce 2004 Dehtáře



**Voda a zemina zachycena v požární nádrži,
přesto, že v povodí byly velké výměry TTP (23% ZPF)**


Výpočet odtoku a koeficientu odtoku pro malé zemědělské povodí (58 ha) modelem ERCN pro jednodenní návrhové srážky s pravděpodobností výskytu 1x za 2, 5, 50, 100 let

| Pravděpodobnost výskytu srážky v letech - N/ jednodenní úhrn srážek | Půdní podmínky | Současné půdní podmínky | | | Optimální půdní podmínky | | |
|---|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|
| | | Přímý odtok mm | Koeficient odtoku (%) | Celkový odtok (m³) | Přímý odtok mm | Koeficient odtoku (%) | Celkový odtok (m³) |
| N=2/ 35,5 mm | Sírokořádkové plodiny (CN=77/69) | 4,29 | 0,12 | 2 495 | 1,27 | 0,04 | 736 |
| | Úzkořádkové plodiny (CN=74/66) | 2,91 | 0,08 | 1 693 | 0,62 | 0,02 | 361 |
| | Trvalé travní porosty (CN=61/60) | 0,06 | 0,02 | 32 | 0,02 | 0,00 | 9 |
| N=5 52,4 mm | Sírokořádkové plodiny (CN=77/69) | 12,25 | 0,23 | 7 120 | 6,09 | 0,12 | 3 537 |
| | Úzkořádkové plodiny (CN=74/66) | 9,64 | 0,18 | 5 603 | 4,38 | 0,08 | 2 545 |
| | Trvalé travní porosty (CN=61/60) | 2,18 | 0,04 | 1 265 | 1,83 | 0,03 | 1 062 |
| N=50/ 88,8 mm | Sírokořádkové plodiny (CN=77/69) | 36,26 | 0,41 | 21 067 | 24,17 | 0,27 | 14 044 |
| | Úzkořádkové plodiny (CN=74/66) | 31,42 | 0,35 | 18 258 | 20,27 | 0,23 | 11 779 |
| | Trvalé travní porosty (CN=61/60) | 14,50 | 0,16 | 8 426 | 13,46 | 0,15 | 7 817 |
| N=100/ 99,8 mm | Sírokořádkové plodiny (CN=77/69) | 44,70 | 0,45 | 25 925 | 31,01 | 0,31 | 18 016 |
| | Úzkořádkové plodiny (CN=74/66) | 39,23 | 0,39 | 22 793 | 26,51 | 0,27 | 15 404 |
| | Trvalé travní porosty (CN=61/60) | 19,73 | 0,20 | 11 463 | 18,48 | 0,19 | 10 736 |


Koeficient odtoku malý

Drenážní systémy

**Poměr objemu odtékající vody mezi
povrchovou: podpovrchovou: podzemní
vodu je v oblasti krystalinika ČR v průměru:**



30% : 40% : 30%

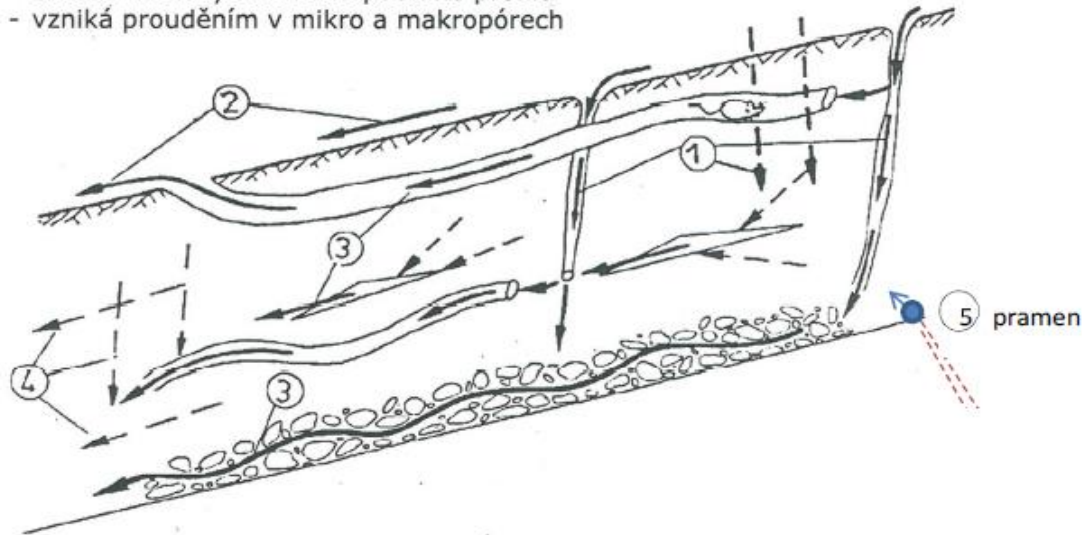


**Do tohoto objemu patří především
drenážní odtok, kdo jej zadržuje na
ZPF?**

Geneze tvorby hypodermického resp. podpovrchového odtoku (často podchyceného drenážními systémy)

Hypodermický odtok (interflow)

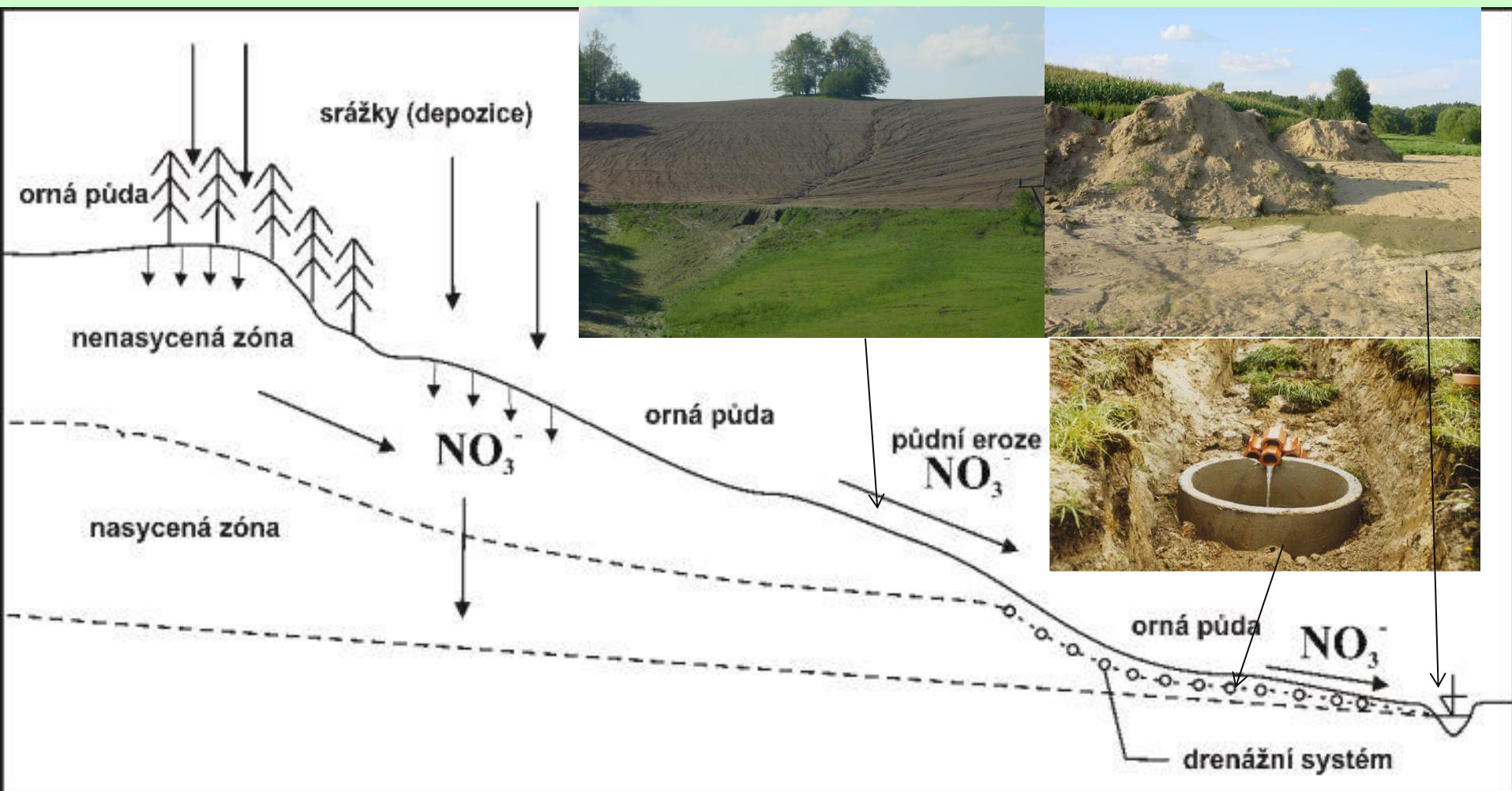
- odtok v nenasycené zóně půdního profilu
- vzniká prouděním v mikro a makropórech



Obr.: Schematické znázornění proudění ve svahu. 1) Infiltrace v mikro a makropórech, 2) Povrchový odtok (včetně „return flow“), 3) Rychlý laterální podpovrchový odtok v preferenčních cestách, 4) Odtok v mikropórech (podle Baumgartner a Liebscher, 1996) 5) pramen

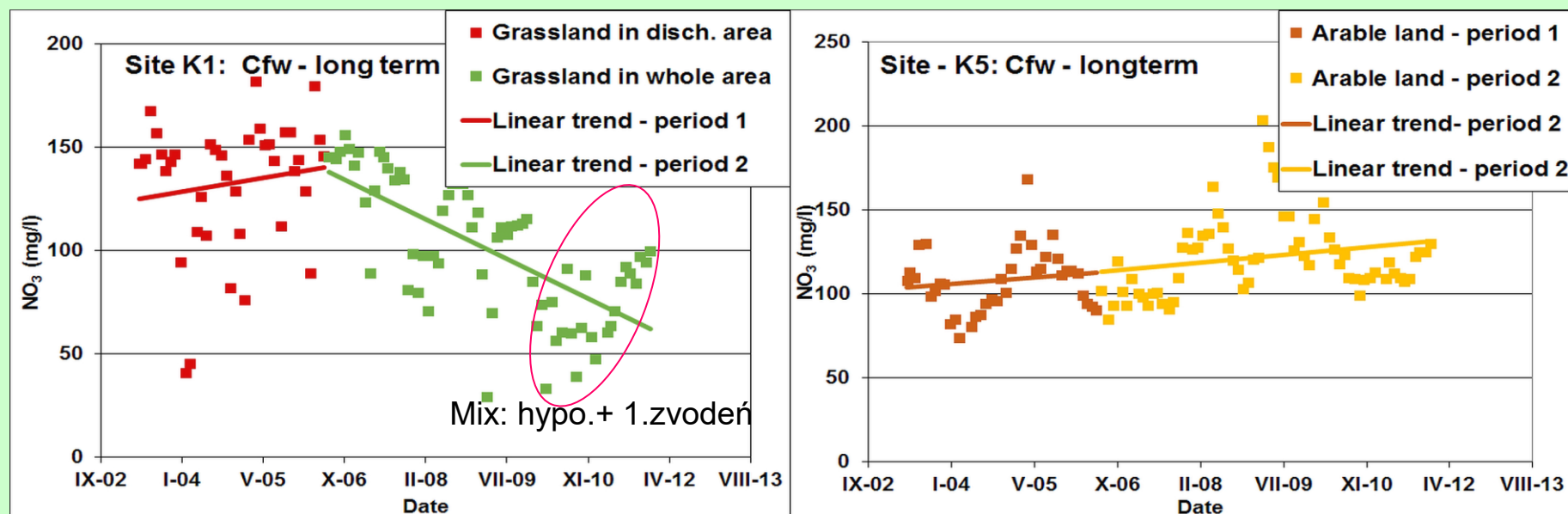


Vodní režim půd po odvodnění (retence x akumulace)



V drenážních systémech zjištěny vysoké koncentrace dusičnanů, metabolitů pesticidů!!! Cesty toku pesticidů- z půdního profilu do podpovrchových vod!!

Trend koncentrací dusičnanů po zatravnění INFILTRAČNÍCH OBLASTÍ



Závěr: TTP a přírodě blízká opatření umí jakost vody

Informace o přípravě listů opatření typu A lokalit plošného zemědělského znečištění pro plány dílčích povodí

veřejná zakázka Povodí Vltavy, státní podnik

Vysvětlení:

Listy opatření typu A = konkrétní opatření (přírodě blízká a technická) na půdní blok v subpovodí.

Listy schvaluje krajské zastupitelstvo v rámci Plánů dílčích povodí

Obecné principy ochrany vody před znečištěním z plošných zemědělských zdrojů uplatněné v projektu

- a) Snížení aplikace látek
- b) Zvýšení doby zdržení a krátkodobého zadržení vody v subpovodí (retence).
- c) Čištění vody přes travní porosty a pomocí mokřadů – mikrobiální využití živin a redukce cizorodých látek.
- d) Dlouhodobé zadržení vody v subpovodí (akumulace vody).

Body **b-d)** jsou ve většině případů **společné principy všem negativním přírodním jevům české krajiny a tyto principy budou uplatněny v LISTECH typu A.**

Předmět veřejné zakázky-projektu

- Provedení komplexní lokalizace a kategorizace lokalit plošného zemědělského znečištění ohrožujících jakost vod **ze soustředěného povrchového odtoku a z podpovrchových zdrojů znečištění (drenážní vody)** v **dílčím povodí Horní Vltavy, Berounky, Dolní Vltavy, ostatních přítoků Dunaje a subpovodí Želivky**.

Řešení sestává z:

1. **Vytvoření metodického návodu** pro identifikaci kritických bodů difúzního znečištění (**KB_{Dif}**) - kritický bod je převzat z anglického systému HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point). **T: III/2016**
2. **Kategorizace** – vodních útvarů a povodí IV. řádu obou uvedených zdrojů znečištění. **T: XI/2016**
3. **Vytvoření vzorového katalogu opatření** pro snížení plošných zemědělských zdrojů znečištění pro listy opatření typu A.
4. **Identifikace vhodných lokalit pro návrhy opatření** k omezení plošného zemědělského znečištění.
5. **Ekonomické zhodnocení navržených opatření** a výběr optimálního řešení pro jednotlivé kategorie kritických lokalit.
6. **Dokončení tvorby listů opatření typu A** pro vybrané lokality – 3 000 ks. **T: VI/2019**

Přírodě blízká nebo technická opatření na ZPF??

Rozpor nebo propojení opatření??

- Přírodě blízká opatření: lesy, TTP a mokřady **umí jakost vody**, retenci umí částečně
- Technická opatření: **záchytné**, ne svodné průlehy a příkopy, suché nádrže, rybníky **umí retenci**, mají i účinnost v jakosti vody
- Doprovodné travní pásy nad záchytnými příkopy a průlehy **VŠAK často chybí!!!!**



- Proto je nutná kombinace resp. **POLYFUNKČNOST OPATŘENÍ = Přírodě blízká + technická!!!**

Polyfunkčnost opatření

- Průtočné protipovodňové nádrže na tocích **IV. řádu** neřeší problémy - **jsou průtočné (neřeší tedy jakost vody, HPV, erozi, nezachytí sedimenty)**
- Záchytná technická opatření **na ZPF** v kombinaci s přírodě blízkými opatřeními jsou **polyfunkční!!!!**
- Z odborného hlediska záchytná opatření na ZPF mají velký přínos - jednou ranou řeší tyto **problémy: jakost vody, odtok, erozi, posilují zásoby podzemní vody infiltrací, zabráňují toku sedimentů do vodních nádrží.**
- **Do rozlivných ploch, mokřadů** a suchých nádrží je možnost vyústění drenážních systémů – řešíme: **jakost vody + retence + možnost tvorby mokřadů + využití umělé infiltrace vody do HG struktury**

Polyfunkčnost = šetřit finanční prostředky státu!!!!!!!



Příklad polyfunkčního opatření na ZPF – suchá nádrž+mokřad+zatrávnění



Co vyřešilo polyfunkční opatření na ZPF:

1. Zvýšilo retenci vody v povodí-
zabránilo odtoku
2. Posílilo tvorbu podzemní vody
(sucho)
3. Omezilo erozi zatrávněním
4. Ochránilo intravilán
5. Ochránilo místní komunikace +
snížilo údržbu + opravy na ní
6. Snížilo množství sedimentů v tocích
7. Zlepšilo jakost vody v tocích i v PV

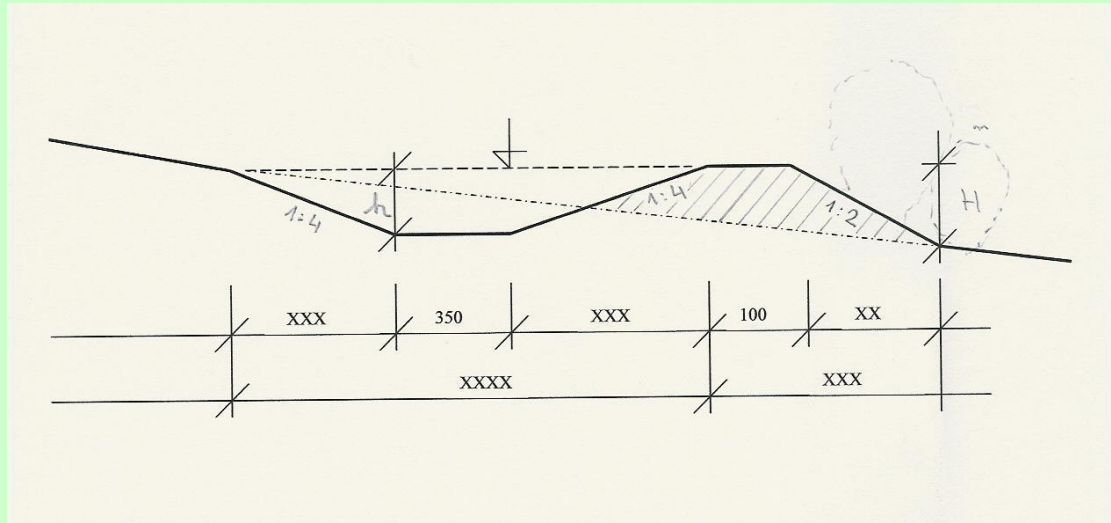
Svodné příkopy

Pokud nejsou v kombinaci s rozlivnými plochami a záchytnými nádržemi jsou **NEVHODNÉ** PRO ZVÝŠENÍ RETENCE, JAKOSTI VODY, ZADRŽENÍ SEDIMENTŮ



Pro méně rozsáhlé lokality

- Možnost využít záchytné průlehy, záchytné příkopy spolu se zatravněním a tvorbou mokřadů



Přehrážky v bývalé polní cestě



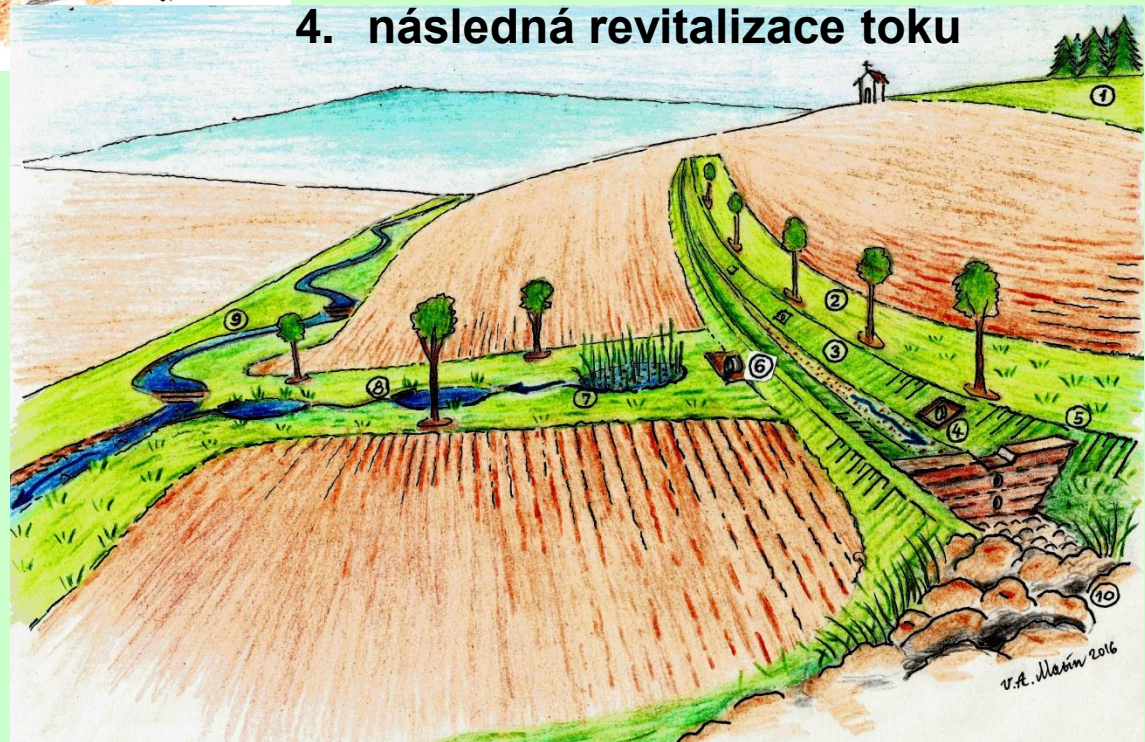
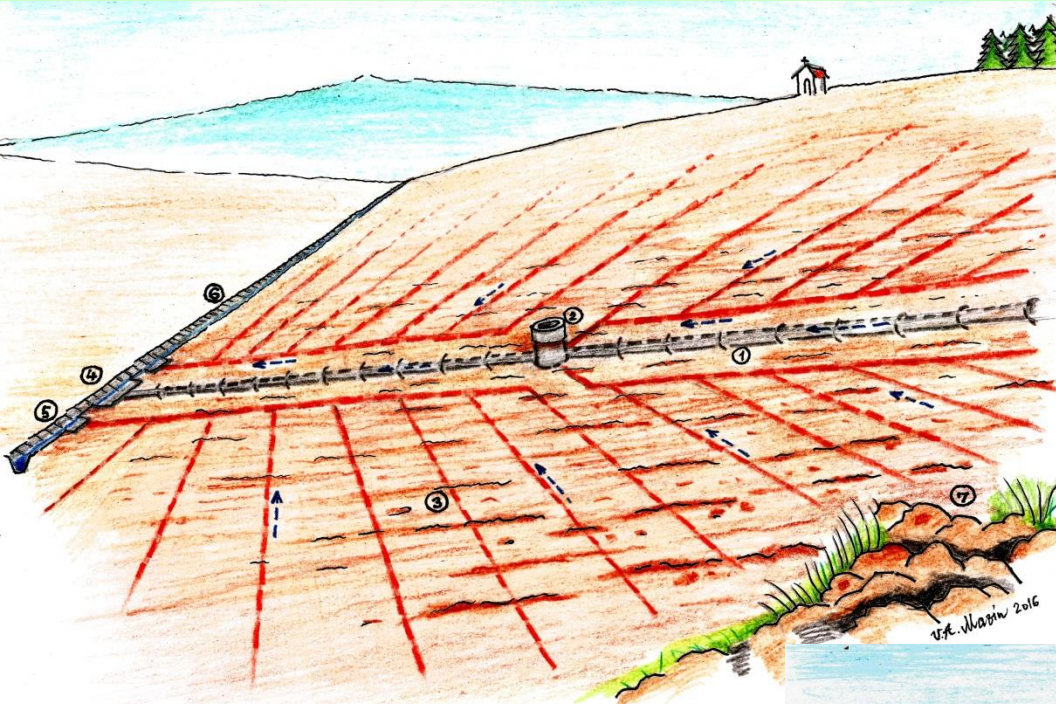
Záchytný příkop na ZPF



Původní a návrhový stav půdního bloku

V návrhovém stavu uplatněno:

1. zadržení vody v záchytném průlehu
2. průchod vody z drenáží mokřady + zatravnění infiltrační oblasti
3. akumulace vody ve vodních nádržích
4. následná revitalizace toku



Jakou návrhovou ochranu si zaslouží jakost vody???

- Na srážky: $N=20, 50, 100$ let či víceleté???
- ❖ Důvody pro ekonomické řešení ($N=20$) finanční zdroje státu??
- ❖ Důvody pro zvýšenou ochranu jakosti vody ($N=100$):
 - A) Extremita srážek vzrůstá – **zvýšené riziko extrémů (sucho, povodně)!!!** Distribuce srážek v průběhu ročních období.
 - B) Předběžná opatrnost - aplikace látek v zemědělství je 1-2 roky před monitoringem jakosti vody- **zdraví obyvatel – jak si jej ceníme???**
 - C) Těžba sedimentů a skládkování – **náklady!!**
 - D) **Cena půdy! Jakost vody! Oprava infrastruktury! Údržba a těžba sedimentů z vodních toků!**

Jak dál?

V rámci LISTŮ OPATŘENÍ typu A bude vyprojektováno 3 000 ks opatření typu A (opatření na konkrétní pozemek, půdní blok), pravděpodobně je schválí zastupitelstvo krajů v územně plánovací dokumentaci a pak budou ležet „ladem“?

Důvody:

1. Finanční prostředky na realizaci
2. Pozemky – na realizaci budou chybět
3. Nezájem zemědělců – proč by měli být aktivní?

Co chybí na venkově?

Porovnání: město versus venkovský prostor

- **Intravilán - město a vesnice:** lidé chodí do práce, vyrábějí „hodnoty“, o ostatní se jim starají specializované služby - bylo by nepředstavitelné, aby po práci lidé likvidovali odpad, starali se o kanalizaci a údržbu vodovodních řadů.
- **Extravilán - zemědělská půda:** zemědělci vyrábějí „hodnoty - zemědělskou produkci“ **a o ostatní funkce na ZPF (např. vodohospodářské) se nikdo nestará.** Zrušili jsme SMS i ZVHS (socialistické organizace), ale „**nic jiného**“ (vlastníci+uživatelé+stát) jsme nezaložili. Politická věc!!! Návrh by měl vyjít z Mze.

Zemědělská politika

- Prosadit např. založení „Vodních družstev“, nebo jiných subjektů, které budou hospodařit s vodou- odpovědnost za provoz!! Koncepti zpracovává doc. Ing. Kulhavý- VÚMOP
- Prosadit dotace pro tato sdružení na vodohospodářská opatření na ZPF do Strategie MZe.
- **Musí se jednat o dlouhodobý proces – vlastně Dlouhodobý program MZe ČR.**
- Program orientovaný na výstavbu a údržbu vodohospodářských opatření **propojujících** retenci a akumulaci vody a ochranu jakosti vody na **zemědělském půdním fondu!**

Děkuji za pozornost