Přírodě blízká a technická opatření na zemědělské půdě v povodí

„Co umí a co neumí“

Tomáš Kvítek
Povodí Vltavy, státní podnik

tomas.kvitek@pvl.cz
607 01 66 14

Diskusní fórum HVK, 2019

Obsah prezentace:

1. Proč podporovat přírodě blízká a technická opatření v krajině na zemědělské půdě? (snímek 2-21)

2. Proč podporovat i velké vodní nádrže? (snímek 22)

Premisy:

1. Vodní toky přirozeně odvodňují krajinu.

2. Čím méně srážek, tím menší je objem vody pro zasakování do půdy a tím méně vody může infiltrovat do hydrogeologické struktury - snižují se hladiny podzemní vody.

3. Čím větší je výpar, tím méně vody může zasakovat.

4. Čím více je zaklesnutá hladina podzemní vody, tím méně vody je ve vodních tocích.

Současné klimatické změny

1. Zvyšuje se teplota vzduchu.
2. Od roku 1955 do roku 2015 se výpar z volné hladiny zvýšil o 50 mm. V některých letech je rozdíl i 100 mm (výparoměrná stanice Hlasivo).
3. Zvyšuje se extremita srážek – tedy více vody odtéká povrchovým a podpovrchovým odtokem za významných srážko-odtokových událostí. Během několika hodin!
4. Z každých 100 mm srážek se pouze 10-28 mm účastní odtoku (variabilita dle let a oblastí)! Zbytek je výpar!
5. Méně vody tedy může zasakovat do půdy a hydrogeologické struktury (do podzemních vod).

Vzhledem ke zvyšování teploty vzduchu, evaporace a evapotranspirace bychom měli umět vodu zadržet, vsakovat a akumulovat!

Odtoky a vztah půda versus srážky

Geneticky jsou půdy z hlediska rychlosti infiltrace vody do půdy uzpůsobeny takto:

Hydrologická skupina půd/ minimální rychlost infiltrace vody do půdy	Výměra [ha]	Zastoupení v [%]
A >0,12 (mm/min) (více jak 173 mm/den)	372 258	9,0
B 0,06-0,12 (mm/min) (87-173 mm/den)	2 543 427	61,2
C 0,02-0,06 (mm/min) (29-87 mm/den)	813 133	19,6
D <0,02 (mm/min) (méně než 29 mm/den)	424 338	10,2
CELKEM	4 153 156	100,0

Zdroj: VÚMOP, v.v.i.

Obecně platí: pokud je intenzita srážek větší jak rychlost infiltrace vody do půdy, tak nastává povrchový odtok vody. Jak intenzita srážek, tak i rychlost infiltrace je v čase proměnná, pak tedy často dochází k povrchovému odtoku a erozi půdy!!!

Odtok vody v odvodněných povodích IV. řádu středních a východních Čech

Není jednoduchý, neplatí paušálně!

V průměru na povodích tvoří dlouhodobý roční odtok:

30% povrchová voda: rychlá složka odtoku, doba zdržení: minuty - hodiny.

40% podpovrchová voda (podchycená drenážními systémy):

- **(srážková+půdní+pramenná) - rychlá složka odtoku, doba zdržení: minuty – hodiny.**
- **svahová - střední složka odtoku, doba zdržení: měsíce – roky.**

30% podzemní voda: pomalá složka odtoku, doba zdržení: roky - 20-100 i více let.

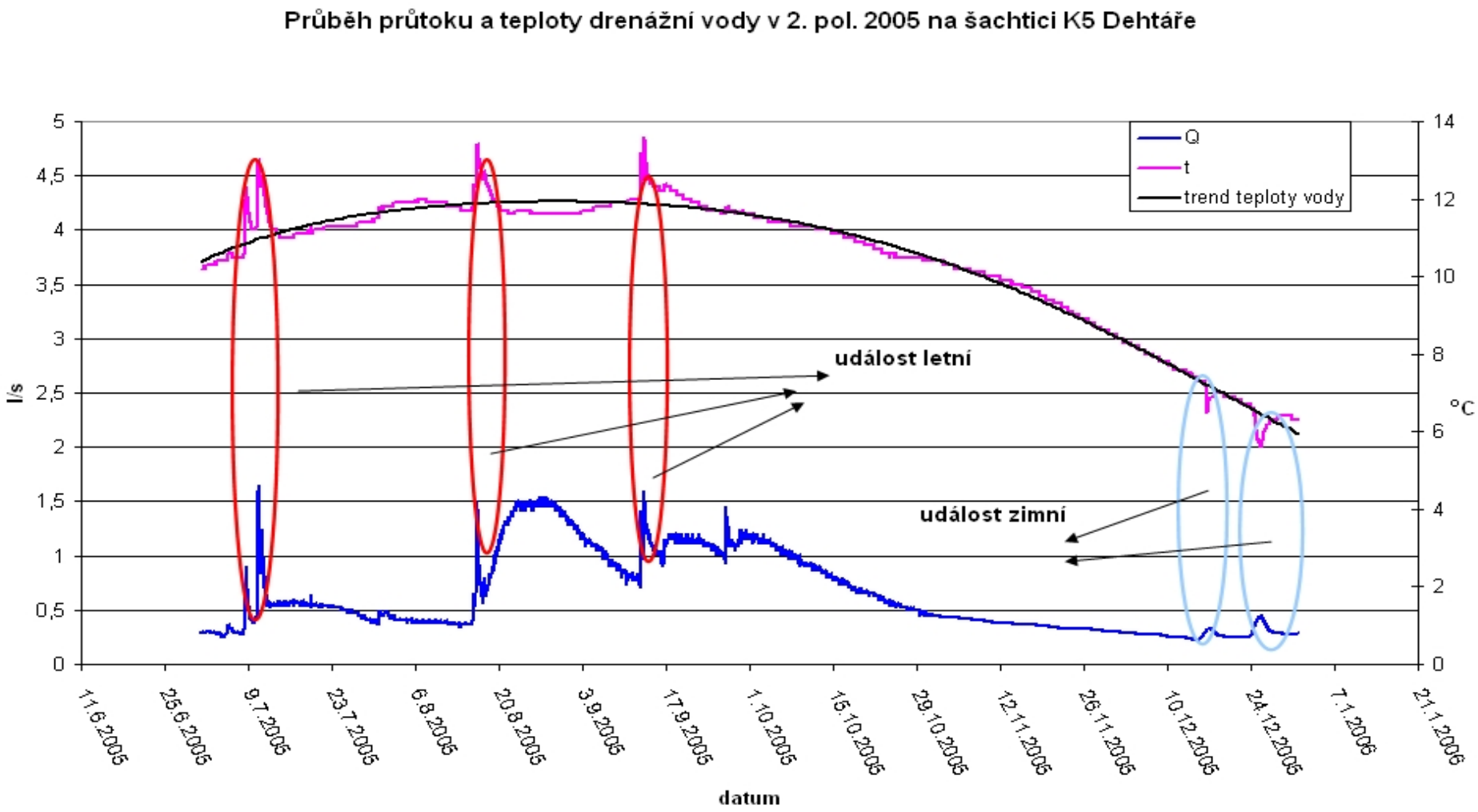
Zdroj:

Zdroj: František Doležal, Zbyněk Kulhavý, Tomáš Kvítek, Mojmír Soukup, Martin Tippl. 2003. Interdisciplinary Approaches in Small Catchment Hydrology: Monitoring and Research. Technical Documents in Hydrology.

Drenážní odtoky (hydrologická skupina B a C)

Kdyby byla špatnou zemědělskou praxí všude enormně utužena půda, nedocházelo by k následujícímu jevu:

Drenážní průtok (modrá barva) a teplota drenážní vody (fialová barva).

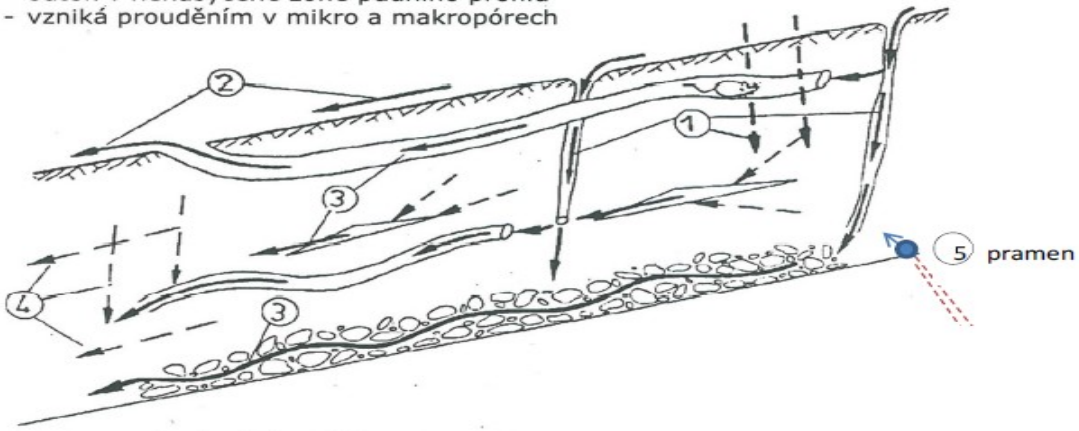


Geneze tvorby svahového odtoku (často podchyceného drenážními systémy) – přirozené cesty odtoku

POVODÍ VLTAVY

Hypodermický odtok (interflow)

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



Obr.: Schematické znázornění proudění ve svahu. 1) Infitrace 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

Výzkumné poznatky pro odtoky z drenážních systémů ve vrchovinných oblastech státu

1. Izotopové analýzy prokázaly, že za srážkoodtokových událostí je v drenážním odtoku „stará“(před srážková) půdní voda v rozsahu 42-98%. „Nová“, srážková voda v rozsahu 2-58%.
2. Doba zdržení vody v půdě je silně závislá především na intenzitě srážek, dále na nasycení půdy, pěstovaných plodinách a dalších faktorech.
3. Svahový odtok má průměrnou dobu zdržení v řádu několika let!!
4. Drenážní (podpovrchový) odtok je silně kontaminován pesticidy, dusičnany.

Povrchový odtok

Model ERCN

100 ha povodí Českomoravská vrchovina

33,3% širokořádkové plodiny, 33,3% úzkořádkové plodiny, 33,3% trvalé travní porosty

Hodnota CN=68 (optimální půdní podmínky, zemědělec hospodaří úžasně, nezhutňuje)

Hydrologická skupina půd (HSP): ½ plochy B, ½ plochy C

24 hod. návrhová srážka (Pelhřimov) (mm)	N=2 35,5	N=10 63,3	N=20 74,8	N=50 88,8	N=100 99,8
Koeficient odtoku	0,02	0,15	0,20	0,26	0,30
Celkový povrchový a podpovrchový odtok (m^3)	1 025	9 763	15 198	22 835	29 474 (Bazén o rozměrech 100 m x 100 m x 2,95 m)
Vsáklá voda do půdy (%)	98	85	80	74	70

Vzhledem ke zjištěným skutečnostem jsou proto na Povodí Vltavy, státní podnik řešeny dva projekty

POVODÍ VLTAVY

1. „Listy opatření typu A k eliminaci plošných zemědělských zdrojů znečištění pro Plány dílčích povodí“ (Projekt pokrývá celou plochu Povodí Vltavy, státní podnik a je zaměřen na identifikaci **kritických bodů odtoku vody** ze zemědělské půdy)

a

2. „Přírodě blízká a technická opatření v povodí VN Švihov na Želivce“

Organizace spolupracující na projektu:

- Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, v.i.i.
- České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra krajinného inženýrství
- Výzkumný ústav vodohospodářský, v.v.i.
- SWECO
- VRV, a.s.

Požadavek Povodí Vltavy na výstup projektu: 3 500 kusů opatření typu A

Listy opatření typu A = cílená opatření na orné půdě do malých subpovodí (do 100ha)

POVODÍ VLTAVY

Společným cílem obou projektů je tvorba Listů opatření typu A - ochranných opatření proti 2 hlavním zdrojům znečištění a současně i na snížení projevů dalších negativních přírodních jevů:

1. **Omezení eroze půdy a povrchového odtoku a snížení kontaminace povrchové vody.**
2. **Omezení podpovrchového odtoku a kontaminace povrchových vod drenážními vodami.**

Priority projektu jsou body 1. a 2. a současně k podpoře jakosti vody projekty řeší i:

4. **Retenci vody v subpovodích – snížení lokálních povodní.**
5. **Akumulaci vody v subpovodích – snížení lokálního sucha.**
6. **Podporu zasakování vody do půdy a horninového prostředí – vzrůst hladin podzemní vody.**

Projekty řeší jakost vody a odtok vody současně!

Odkaz na výsledky projektu: http://atlaspvl.vumop.cz/

Katalog přírodě blízkých a technických opatření
32 opatření (povrch, podpovrch, kombinace, zeleň)

Katalogové číslo	Název katalogového listu
P01	Záchytný - odváděcí příkop
P02	Svodný odvodňovací příkop
P03	Odváděcí průleh
P04	Retenční průleh
P05	Svodný průleh
P06	Ochranná hrázka
P07	Protierozní sedimentační nádrž/sedimentační jímka
P08	Suchá nádrž, malá vodní nádrž
P09	Polní cesta s protierozní funkcí
P10	Protierozní mez
P11	Terasování
P12	Zatravnění údolnice
P13	Zatravněný pás
D01	Regulace odtoku z pramenních jímek s ochranným zatravněním
D02	Odkrytí zatrubněných hlavních odvodňovacích zařízení
D03	Kontrolované spontánní stárnutí drenáže
D04	Zalesnění zemědělské půdy; alternativně: výsadba plantáží RRD - na odvodněných pozemcích
D05	Lokální eliminace drénu (části drénu) - zaslepení
D06	Odkrytí drénu a jeho úplné odstranění
D07	Snížení intenzity drenážního odvodnění - clony
D08	Tůň dotovaná drenážní vodou nebo tůň na drenážní výusti
D09	Objekt na drenáži typu kořenové čistírny
D10	Biofiltr v návaznosti na drenážní systém
D11	Převody vod na úrovni hlavních odvodňovacích zařízení
D12	Regulace na úrovni hlavních odvodňovacích zařízení
D13	Převody drenážních vod na úrovni podrobného odvodňovacího zařízení
D14	Regulace na úrovni podrobného odvodňovacího zařízení
D15	Zasakovací drén
K01	Zatravnění infiltrační oblasti s návazností na odvodnění
K02	Mokřad v dolní části drenážního systému (či v návaznosti na něj) s předřazeným objektem pro zpomalení odtoku
E01	Liniová zeleň
E02	Vegetační doprovod

Doposud se v krajině většinou používá:

1. **Metoda rozsypaného čaje – jedno opatření v jednom subpovodí.**
2. **Technická opatření pouze na odvedení vody z krajiny (ne vždy).**
3. **Chybí opatření k zadržení vody v horních částech povodí a její převod na podzemní vodu.**
4. **Chybí individuální přístup ke každému subpovodí s propojením Retence + Jakost vody + Akumulace.**

Příklady vhodných technických opatření

Záchytný průleh: objem vody 5 m^3/1m délky.

Řeší retenci vody, zasakování vody, erozi půdy, jakost vody a možnost vrácení sedimentů z orné půdy na pozemky

Malé mokřady s vyústěnou drenážní vodou pro infiltraci vody do HGS

Další příklady vhodných technických opatření

Přehrážky v bývalé polní cestě

Zde přehrážky v bývalé polní cestě chybí

Zasakovací galérie na příkopech podél cestní sítě

Princip regulace odtoku, resp. závlahy drenážním podmokem

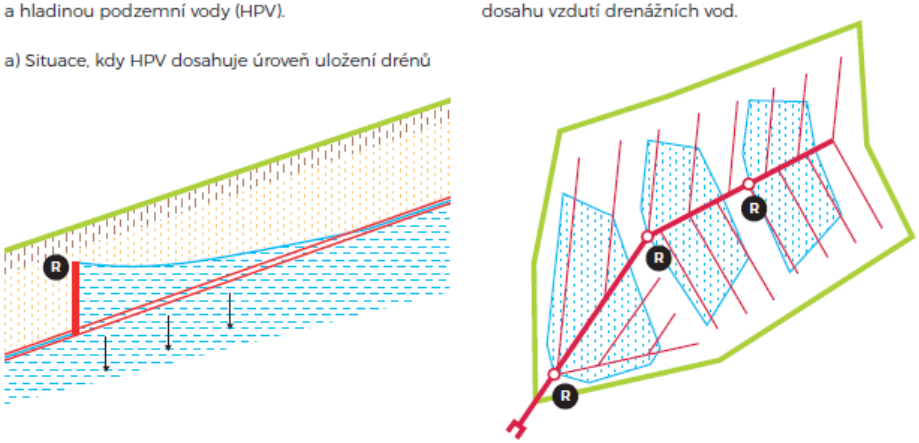
(zdroj: Kulhavý, Z., VÚMOP,v.v.i.)

Obrázek 113: Dosahovaný efekt regulace drenážního odtoku. Zdroj: Kulhavý Z.

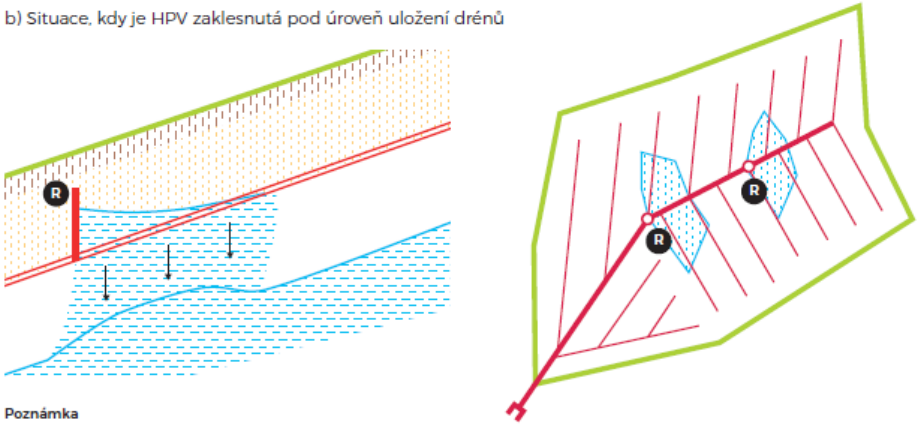
Řez terénem v ose svodného drénu s regulací a hladinou podzemní vody (HPV).

Situační výkres drenážního systému se zakreslením dosahu vzdutí drenážních vod.

a) Situace, kdy HPV dosahuje úroveň uložení drénů



b) Situace, kdy je HPV zaklesnutá pod úroveň uložení drénů



Poznámka

R – regulační prvek na drénu; modré polygony s modře tečkovanou plochou vyjadřují dosah regulace v mírně svažitém terénu (v rovinném terénu bude dosah významně větší, resp. polygony se budou překrývat)

Malá vodní nádrž s mokřadem
Přítok vody z volné krajiny závislý na srážkách

2,5-3,1 mm vody se za den vypaří!

zdroj: Konečná, VUMOP

Souhrn
PRO PŘÍRODĚ BLÍZKÁ A MALÁ TECHNICKÁ OPATŘENÍ

A. Co neumí půda a krajina

1. Půdní profil nemá kohoutek, regulace odtoku je nemožná. Půda má sice v průměru na 1 ha zásobu vody v půdě 1 750 m^3 (ale zásoba i odtok je variabilní v čase a jedná se o vodu kapilárně poutanou)!
2. Gravitační voda a voda v preferenčních pórech odtéká podpovrchově a současně zasakuje i do hydrogeologické struktury! Odtok je variabilní v čase, závisí na srážkách!
3. Sucho agronomické i hydrologické nastává i v oblastech, kde je systém využívání půdy ekologický (Štítná nad Vláří – CHKO Bílé Karpaty) - 80% travních porostů z výměry 2 000 ha.

B. Co neumí současná půda a krajina, bez přírodě blízkých a technických opatření na zemědělském půdním fondu a komplexního přístupu

1. Snížit rychlý povrchový odtok za významných S-O událostí, minimalizovat erozi půdy, lokální povodně.
2. Neumí ve zvýšené míře dotovat vodu do půdy za vyšších srážek (platí pro půdu HSP B, C, D)!
3. Zlepšovat jakost povrchové, podpovrchové a podzemní vody.

Souhrn
PRO PŘÍRODĚ BLÍZKÁ A MALÁ TECHNICKÁ OPATŘENÍ

C. Co mohou tato opatření

1. Podpořit vyšší zásobu vody v půdě a hydrogeologické struktuře
2. Zvýšit objem vody ve vodních tocích – snížit délku období hydrologického sucha.
3. Výrazně omezit negativní vlivy současného obhospodařování půdy – zlepšit jakost povrchových a podpovrchových vod.

D. Co neumí půda + tato opatření zajistit

1. Dostatek vody v hydrogeologické struktuře krystalinika (puklinová propustnost na 75% území ČR) – to je dáno kapacitou, vydatností, počtem zvodní krystalinika!

2. Proč podporovat i velké vodní nádrže?

Důvody:

- **Změna klimatu - zásobování obyvatel pitnou vodou - priorita č.1., jedná se o zajištění vodních zdrojů.**
- **Zvyšují umělou retenční kapacitu pro zvládání povodní.**
- **Existují požadavky na dotaci vody do mokřadů.**
- **Potřebujeme zajistit minimální průtoky na vodních tocích.**
- **Zásobování závlahových soustav vodou.**
- **Zásobování průmyslu vodou.**

Diskuse, zda jsou v zemědělské krajině z hlediska retence vody vhodnější přírodě blízká, nebo technická opatření, jsou velmi zavádějící. Jedny, bez druhých, vzájemně nepropojených, se vždy potýkají s problémy týkající se buď množství, nebo jakosti vody odtékající z povodí. I zde v této problematice, jak obecně uvádí Stanislav Komárek (2015), se jedná o dvojici protikladů a západní tradice se „monomanicky“ drží jednoho pólu polárního páru, druhý vylučuje.

Obě protichůdné polarity jsou stejně cenné, vyrůstají ze společného kořene či sebe navzájem. Pokud se objeví jednoznačná odpověď, není odpovědí, ale počátkem ideologie.

Proto ve vzájemném propojení obou pólů je nutno hledat východisko a mělo by být i zamyšlením pro mnoho jednostranně orientovaných ekologických nebo vodohospodářských odborníků.

Hledejme komplexnost a souběžné řešení nakládání s vodou: přírodě blízké prvky (travní porosty, lesy, mokřady „umí“ jakost vody, malá i velká technická opatření „umí retenci a akumulaci vody“.

Na závěr:

omezení sucha agronomického a hydrologického (krátkodobé, dlouhodobé)

a

zajištění vodních zdrojů (nedostatek vody)

jsou nejen rozdílné pojmy,

ale je třeba i rozdílného přístupu k řešení.

POVODÍ VLTAVY

Za pozornost děkuje