

The background is a light blue gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across the surface. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

ZPŮSOBY ŘEŠENÍ VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINY

ZBYNĚK KULHAVÝ

VÚMOP, v.v.i.

OBSAH PREZENTACE

- SOUVISLOST S HYDROFYZIKÁLNÍMI VLASTNOSTMI PŮD
- PODPORA DROBNÝCH VODOHOSPODÁŘSKÝCH OPATŘENÍ V KRAJINĚ
- ZVYŠOVÁNÍ VODORETENČNÍHO POTENCIÁLU ODVODNĚNÉ PŮDY
- ADAPTACE HISTORICKÝCH ZÁVLAHOVÝCH STAVEB
- VÝZKUMNÉ EXPERIMENTY A MODELOVÉ PLOCHY

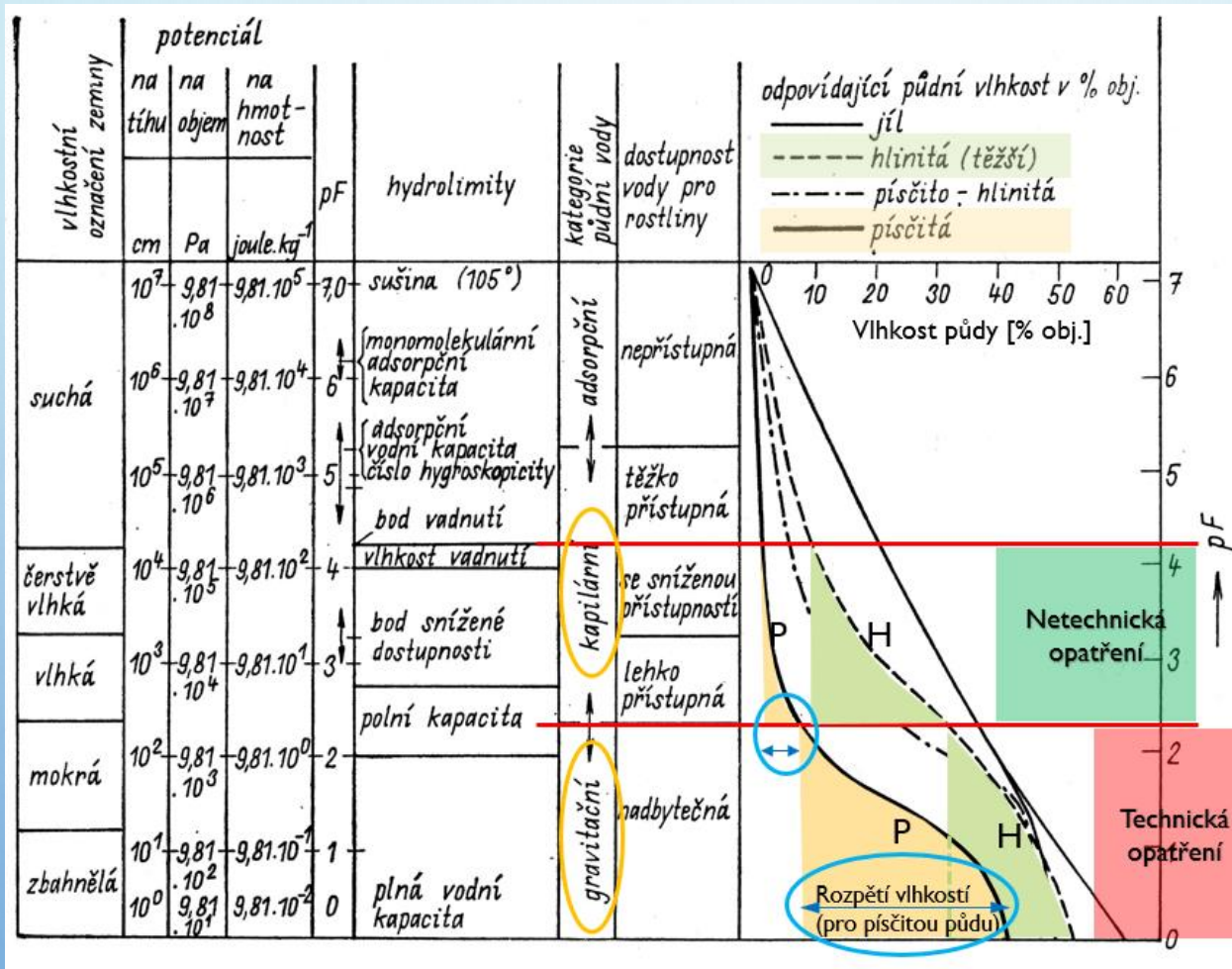
VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ vs. ZEMĚDĚLSTVÍ

- OPTIMÁLNÍ VODNÍ REŽIM STANOVIŠTĚ (vlhkost půdy a úroveň HPV)
- BIOTECHNICKÁ OPATŘENÍ: ovlivní infiltrace srážek, retenční schopnost půd
- TECHNICKÁ OPATŘENÍ: HYDROMELIORACE – zejména odvodnění a závlahy
- PODMÍNKA: souhrnné působení vhodné kombinace opatření

Z. VAŠKŮ (2011, VESMÍR Č.7) KONSTATUJE, ŽE TĚCH CCA 30 ZÚRODŇOVACÍCH, VODOHOSPODÁŘSKÝCH A KULTURNĚ-TECHNICKÝCH ČINNOSTÍ, KTERÉ SE BĚŽNĚ VYSKYTUJÍ V REJSTRÁČÍCH PRVOREPUBLIKOVÝCH MELIORAČNÍCH PROJEKČNÍCH A STAVEBNÍCH FIREM (KROMĚ ODVODNĚNÍ JSOU ZDE UVÁDĚNY NAPŘ. ZÁVLAHY, PROTIEROZNÍ OCHRANA, REKULTIVACE, POZEMKOVÉ ÚPRAVY, STAVBA RYBNÍKŮ A MALÝCH VODNÍCH NÁDRŽÍ, ÚPRAVY MALÝCH VODNÍCH TOKŮ, ODBAŇOVÁNÍ RYBNÍKŮ A KANÁLŮ, TERÉNNÍ ÚPRAVY, HRAZENÍ BYSTRŮ, STABILIZACE STRŽÍ, BUDOVÁNÍ POLNÍCH CEST, STAVBY MOSTKŮ A PROPUSTKŮ, ZAKLÁDÁNÍ PASTVIN A JEJICH ZAŘÍZENÍ, ZŘIZOVÁNÍ SADŮ, ÚČELOVÉ VÝSADBY DŘEVIN V KRAJINĚ, PŘÍRODNĚ-KRAJINÁŘSKÉ ÚPRAVY, STAVBY STUDNÍ A VODOVODNÍCH ŘADŮ, STABILIZACE SVAHŮ, KONSOLIDACE LAVINOVÝCH DRAH, STOKOVÁNÍ, SLÍNOVÁNÍ, VYLEHČOVÁNÍ TĚŽKÝCH PŮD, SÁDROVÁNÍ, REKONSTRUKCE HYDROMELIORAČNÍCH ZAŘÍZENÍ ATD.) PRAKTICKY ZDEGRADOVALO NA JEDNOSTRANNÉ PLOŠNÉ ODVODNĚNÍ TRUBKOVOU DRENÁŽÍ.

- (opomíjené) DRENÁŽNÍ SYSTÉMY - V KRAJINĚ NADÁLE EXISTUJÍ A PŮSOBÍ
- ZMĚNILY SE UŽIVATELSKO-VLASTNICKÉ VZTAHY K ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

RETENČNÍ A AKUMULAČNÍ SCHOPNOST PŮD



VH terminologie:

- akumulace (dlouhodobá) = řeší SUCHO
- retenční (krátkodobá) = řeší POVODEŇ

Převažuje přirozená schopnost půd:

- akumulční i retenční schopnost
- pouze retenční schopnost (voda rychle odtéká)

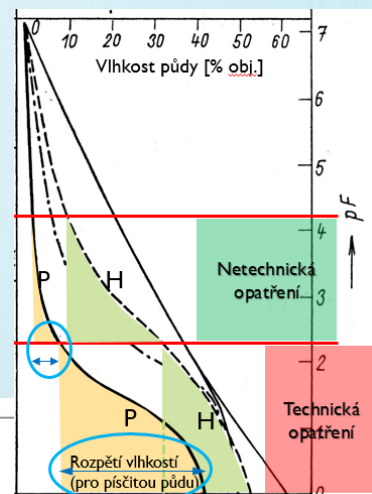
Porovnání efektů řízené retenční schopnosti v půdě na příkladu pF-čar vlhkosti

Využito ČB podkladu Kutílek M., Vodohospodářská pedologie, 1978

TOTĚŽ NA PŘÍKLADU REÁLNĚ NAMĚŘENÝCH pF-čar

(zpracování v rámci projektu GAČR IG58095/2005 „Předpovědní půdně-agrohydrologické modely retence vody v půdě v ČR a jejich integrace do databází zemí EU“, řešených ČZU v Praze a VÚMOP, v.v.i. v letech 2005-09)

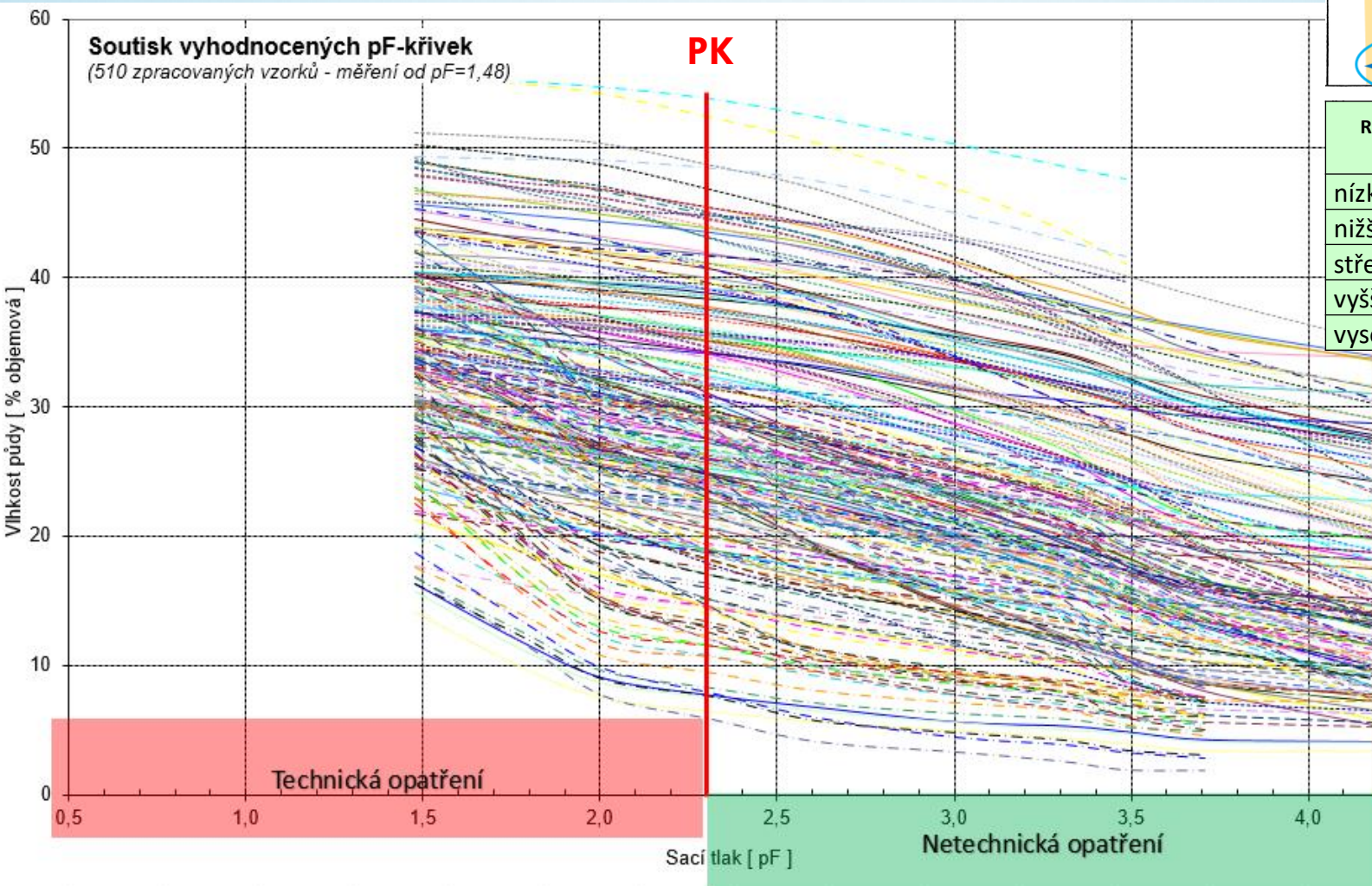
retenční vodní kapacita hlubokých černozemí a hnědozemí je až 350 l/m² půdy (tj. sloupec vody až 350 mm)



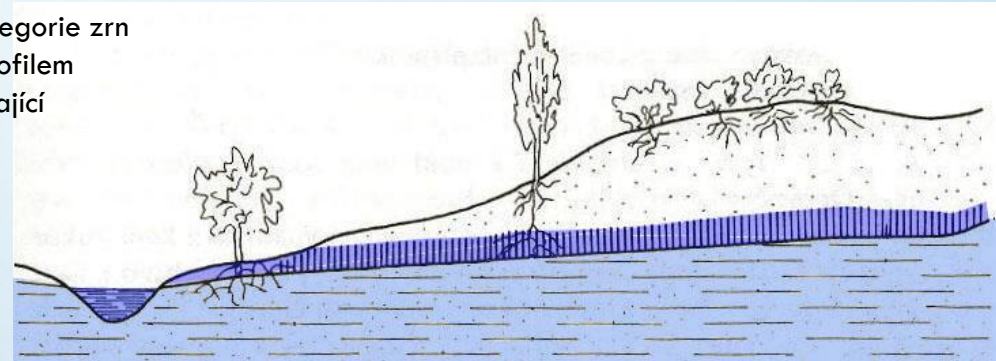
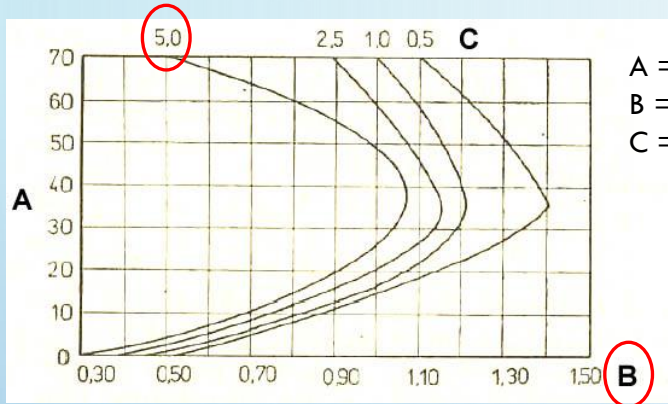
Retenční vodní kapacita půd (l/m ² nebo (mm))	
nízká	< 100
nižší střední	100 - 160
střední	160 - 220
vyšší střední	220 - 320
vysoká	> 320

RVK = množství vody, které je půda schopná dlouhodobě zadržet v homogenním půdním profilu

PK – odvozená z pF, vhodná pro využití při určení role odvodnění



INTENZITA KAPILÁRNÍHO VZLÍNÁNÍ VODY



Orientační hodnoty kapilární výšky a množství vztlínající vody pro různé druhy půd

Půdní druh	Zrnatost v [mm]	Kapilární výška v [cm] při vztlínajícím množství [mm.den ⁻¹]						Ψ cm p _w	
		0,2	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0		
Hrubý písek	2,0-0,6	62	51	43	37	29	24	100	
Střední písek	0,6-0,2	77	68	60	53	42	28	100	
Jemný písek	0,2-0,063	99	86	76	65	49	34	100	
Hrubý a střední silt	se střední náchylností ke zhuštění	0,063	210	170	140	110	82	65	300
	s velkou náchylností ke zhuštění	0,0063	190	145	115	88	61	46	300
Jemný silt	se střední náchylností ke zhuštění	0,0063	125	70	45	28	15	10	700
Jemný silt a jíl	s velkou náchylností ke zhuštění	0,002	65	36	24	15	29	6	700

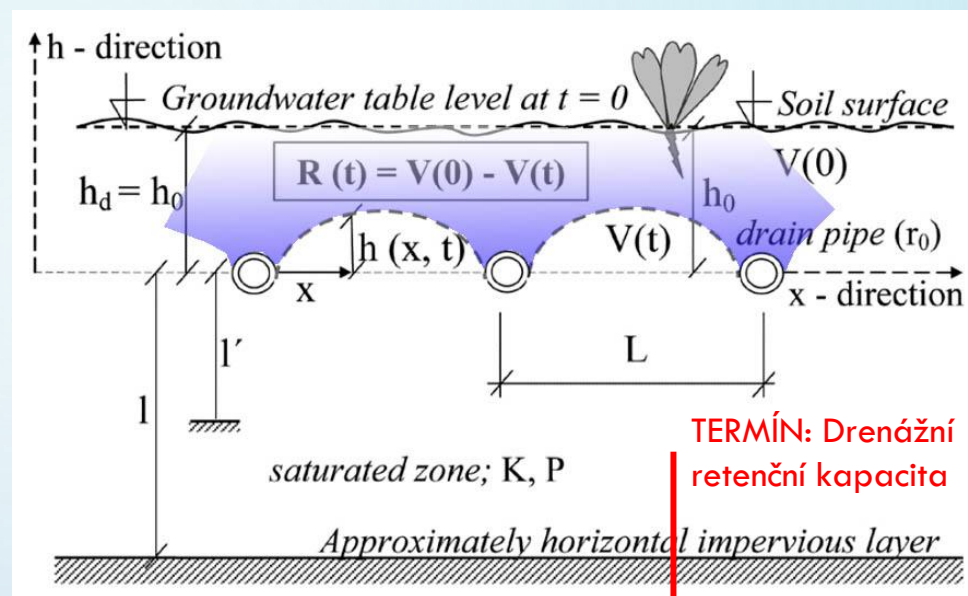
Zdroje:

- Benetin J., 1979
- TNV 75 4221
- Váška J., 2000

INFILTRACE vs ODTOK a KOMBINACE EFEKTŮ REGULAČNÍCH OPATŘENÍ

ŘÍZENÍ **MNOŽSTVÍ** VODY V KRAJINĚ S DOPADY NA:

- ZVYŠOVÁNÍ AKUMULACE VODY = ŘEŠENÍ SUCHA
- ZVYŠOVÁNÍ INFILTRAČNÍ SCHOPNOSTI PŮD +
- ŘEŠENÍ DOČASNÝCH RETENČNÍCH PROSTORŮ V PŮDĚ A NA POVRCHU PŮDY
= ŘEŠENÍ PŘÍVALOVÝCH SRÁŽEK A POVODNÍ

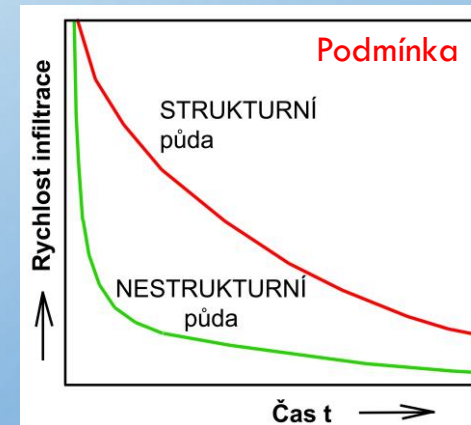


TERMÍN: Drenážní
retenční kapacita

<https://hydromeliorace.vumop.cz/drenazni-odtok/drenazni-odtok.php>

ZLEPŠOVÁNÍ **JAKOSTI** DRENÁŽNÍCH VOD UPLATNĚNÍM NÁSLEDUJÍCÍCH PRINCIPŮ:

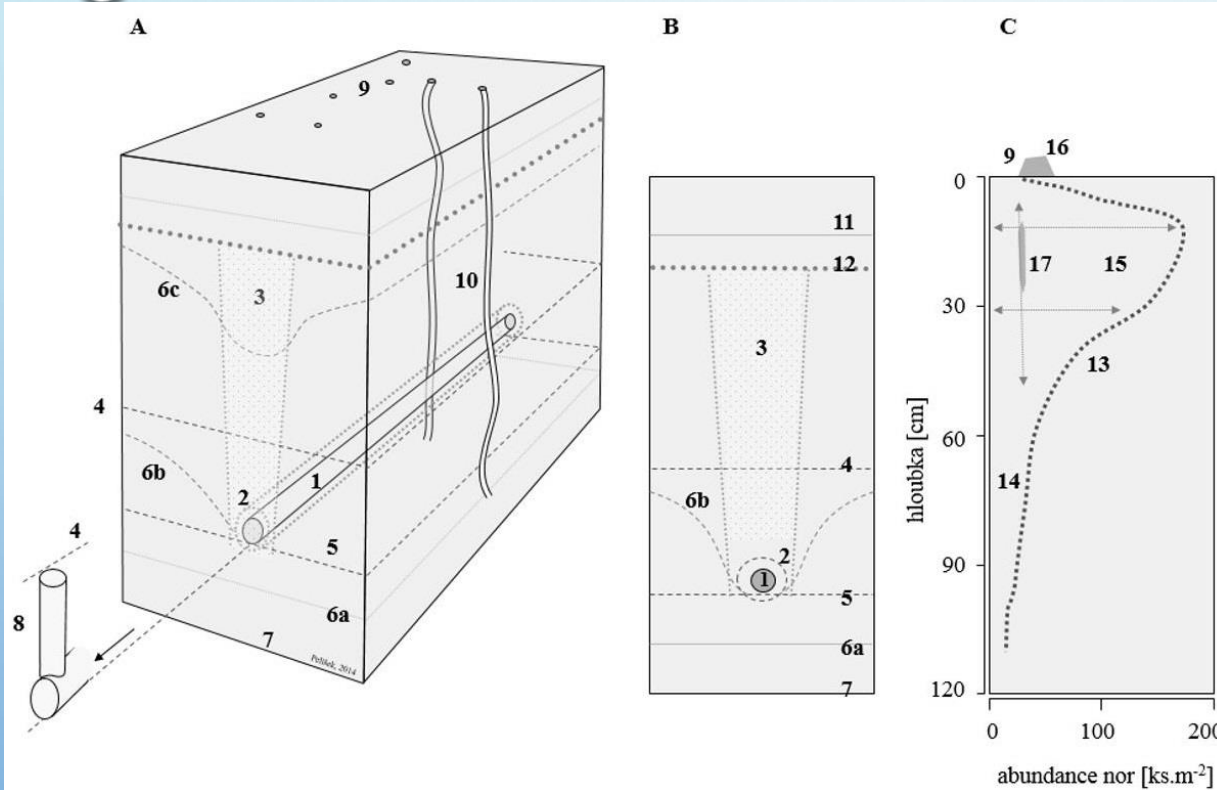
- ZAMEZENÍ ODTOKU ZNEČIŠTĚNÝCH VOD DO RECIPIENTU
- ZVÝŠENÍ HPV = NASTARTOVÁNÍ DENITRIFIKAČNÍCH PROCESŮ
- DLOUHODOBĚJŠÍ AKUMULACE = SPOTŘEBA ŽIVIN ROSTLINAMI
- DLOUHODOBĚJŠÍ AKUMULACE = DEGRADACE SLOŽITÝCH ORG. SLOUČENIN



... argumenty pro cílenou modernizaci staveb odvodnění

VLIV PŘEFERENČNÍCH CEST NA PERMEABILITU PŮDY

a/ ZEJMÉNA PŘIROZENÝCH (ZOOGENNÍCH A FYTOGENNÍCH PÓRŮ); b/ UMĚLÝCH (DRENÁŽNÍ POTRUBÍ)



Pelíšek I., 2018: Investigation of soil water infiltration at a scale of individual earthworm channels. Soil & Water Res., 13: 1–10.

Souvislosti tématu v měřítku drénu s regulovaným odtokem

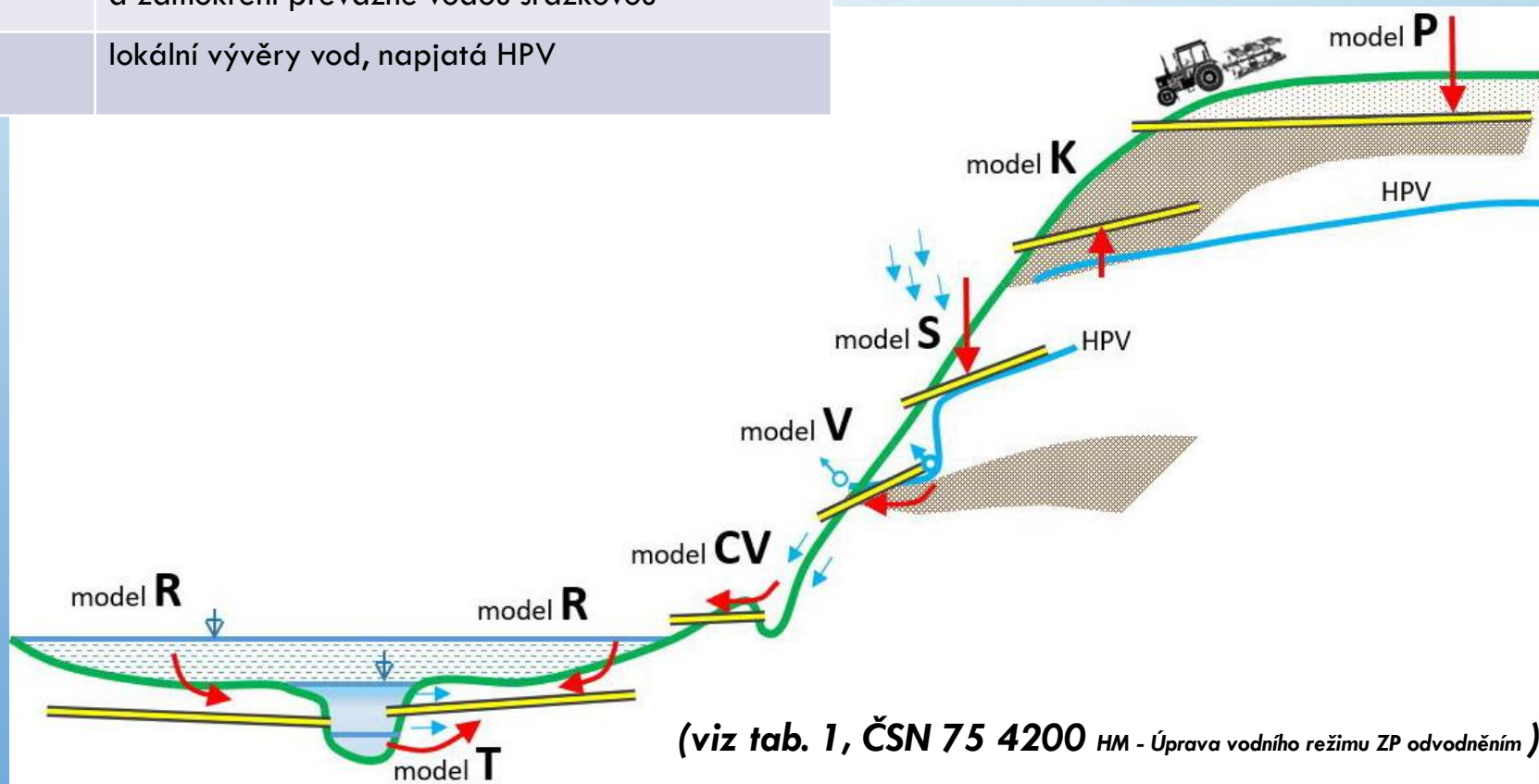
LEGENDA k obrázku:

- A. Celková situace hlavních prvků:** 1 – drén; 2 – hydraulicky účinný obvod drénu; 3 – výplň drenážní rýhy; 4 – úroveň HPV při regulaci odtoku; 5 – niveleta drénu; 6 (a, b, c) – příklady úrovně HPV; 7 – úroveň nevětraleho podloží; 8 – schematizovaný regulační prvek a regulovaná výška vzdutí HPV v místě regulačního prvku; 9 – vyústění zoogenních makropórů na povrchu půdy; 10 – vertikální zoogenní makropór
- B. Vertikální řez – hlavní hydrické a antropogenní vlivy:** 11 – hloubka kořenové zóny TTP; 12 – hloubka orby
- C. Přirozená distribuce zoogenních pedohydatod v půdním profilu (mimo drén):** 13 – křivka abundance (ZPHD); 14 – zóna převážně vertikálních nor hlubinných žížal; 15 – zóna převážně horizontálních nor žížal; 16 – materiál vynášený zooedafonem na povrch půdy; 17 – materiál vnášený do zoogenních makropórů

Model	Typ	Popis
T	tok	vysoká hl. vody v tocích a nádržích (břehová infiltrace)
S	srážky	dešťové srážky zvyšující HPV (následně půdní poměry)
R	rozlivy	rozlivy (v říční nivě)
CV	cizí vody	povrchný přítok nebo mělký podpovrchný přítok
K	kapilarita	kapilární zdvih z HPV jako důvod realizace odvodnění, tj. uplatňován u půd středně těžkých až těžkých
P	propustnost	efekt zvrstvení půdního profilu (nepropustné vrstvy) a zamokření převážně vodou srážkovou
V	vývěr	lokální vývěry vod, napjatá HPV

TYPY PŘÍČIN ZAMOKŘENÍ POZEMKU ...

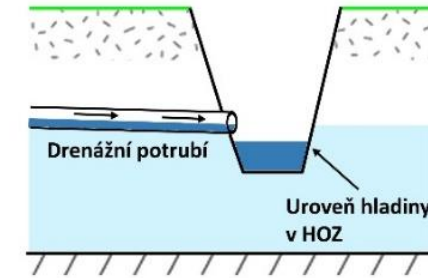
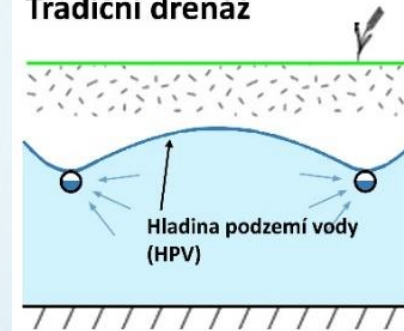
... A S TÍM SOUVISEJÍCÍ
MOŽNOSTI REGULACE
ODTOKU NEBO
ELIMINACE STAVBY



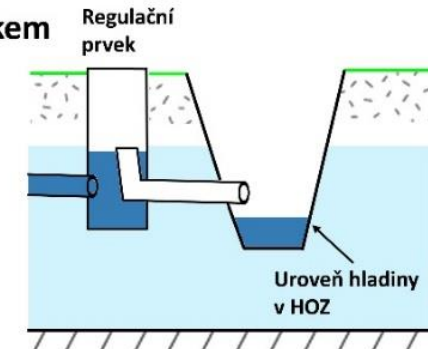
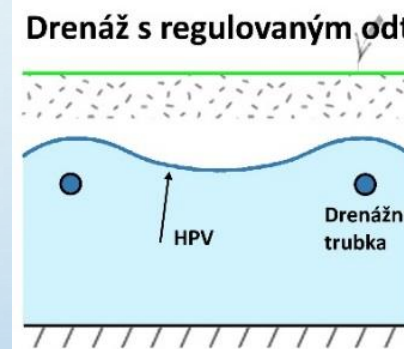
RŮZNÉ TYPY KONSTRUKČNÍCH ŘEŠENÍ STAVEB ODVODNĚNÍ PROJEVUJÍCÍ SE NA ÚROVNI HPV

- **tradiční odvodňovací drenáž:** je schopna pouze odvádět vodu z půdy do podrobného (POZ) a hlavního odvodňovacího zařízení (HOZ),
- **drenáž s regulovaným odtokem:** může technickými zařízeními omezovat odtok vody z POZ do HOZ,
- **regulační drenáž:** může omezovat odtok jako drenáž s regulovaným odtokem, a navíc umožňuje napouštět do drénů cizí (závlahovou) vodu, která pak z drénů infiltruje do okolní půdy.

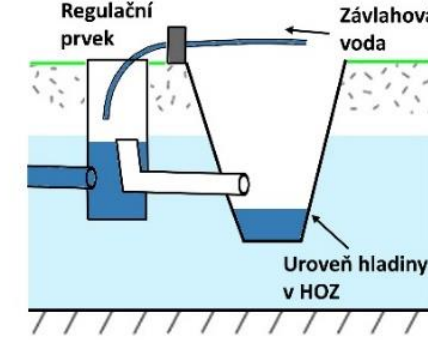
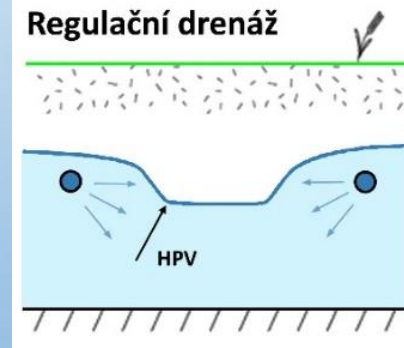
Tradiční drenáž



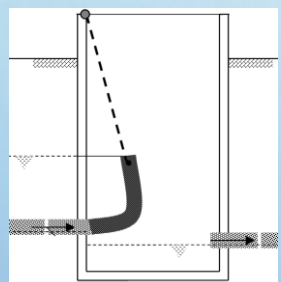
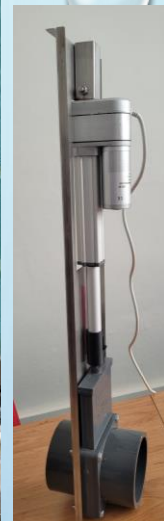
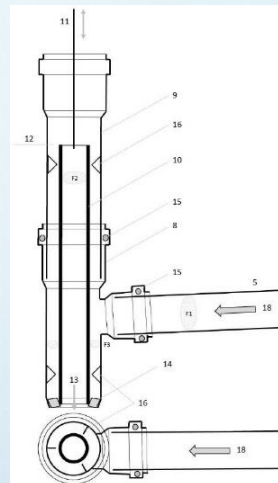
Drenáž s regulovaným odtokem



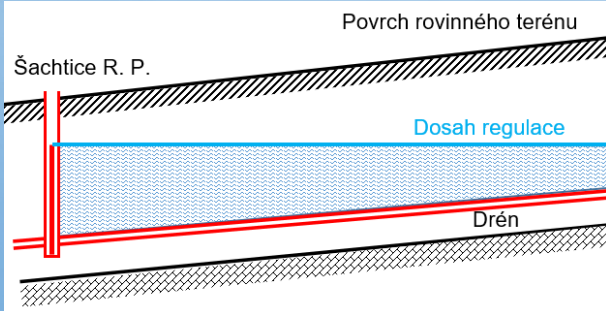
Regulační drenáž



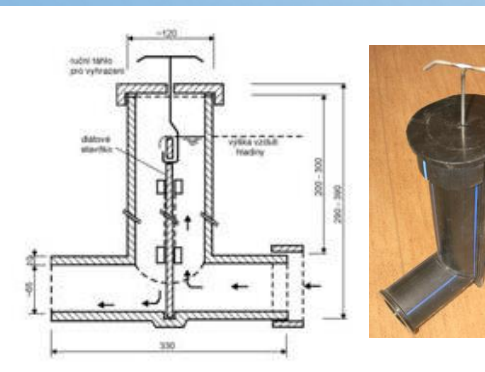
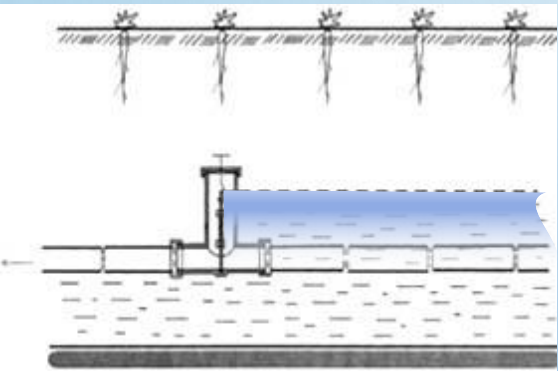
ZPŮSOBY REGULACE DRENÁŽNÍHO ODTOKU a/ V DRENÁŽNÍ ŠACHTICI



Manuální řízení (husí krk)



ZPŮSOBY REGULACE DRENÁŽNÍHO ODTOKU b/ BEZ DRENÁŽNÍ ŠACHTICE

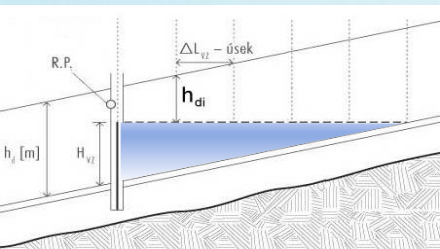


Autor: P. Fučík

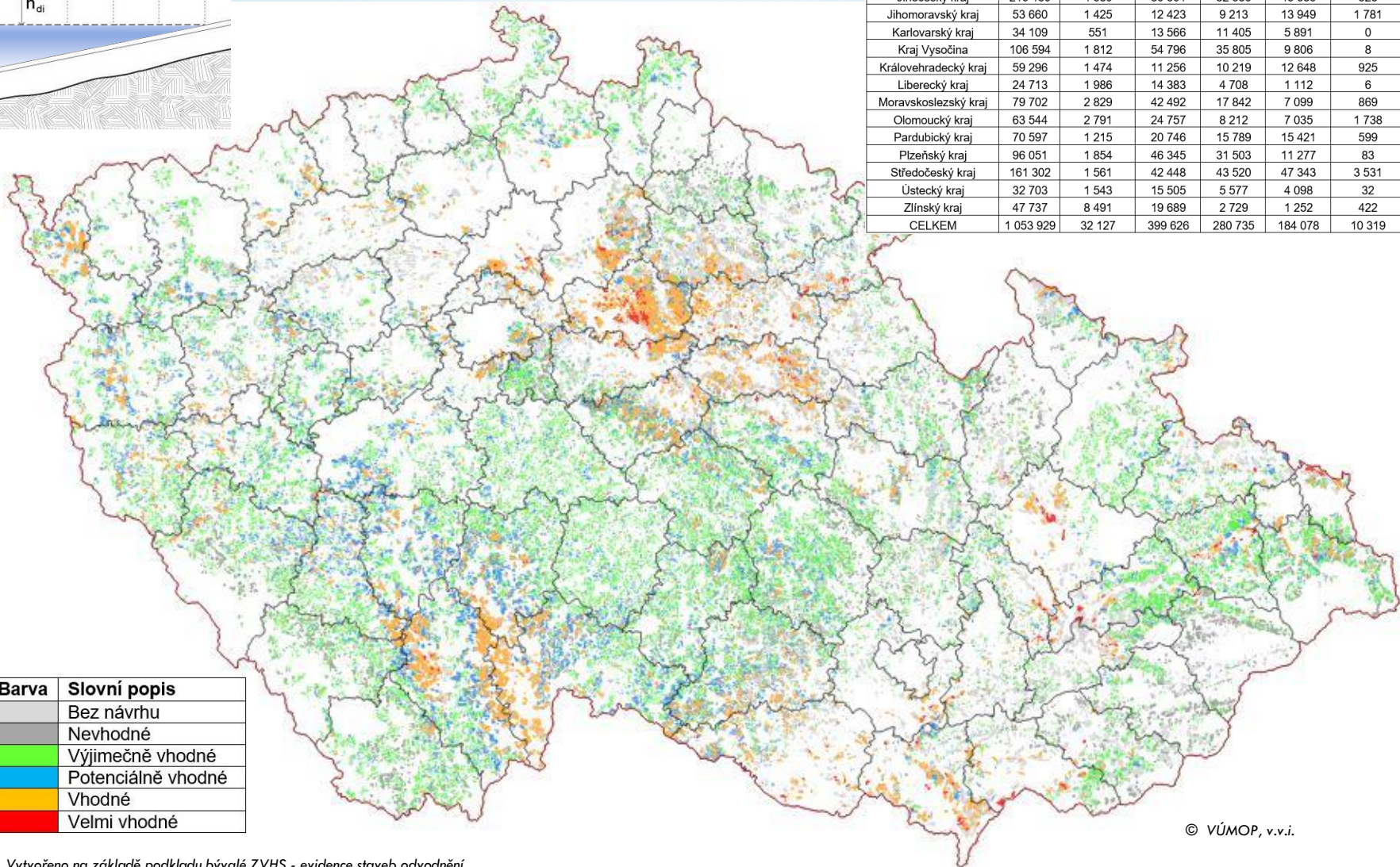
KATEGORIZACE VHODNOSTI STAVEB ZEMĚDĚLSKÉHO ODVODNĚNÍ K UPLATNĚNÍ REGULACE DRENÁŽNÍHO ODTOKU

Poznámka: Nezahrnuje ale další možné způsoby modernizace stavby !

Pro stávající stavby odvodnění (1/4 ZPF = cca 1,1 mil. ha).



Kraje	celková výměra ZVHS	kategorie 1	kategorie 2	kategorie 3	kategorie 4	kategorie 5
	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
Hl. m. Praha	4 782	6	719	1 677	1 562	2
Jihočeský kraj	219 139	4 589	80 501	82 536	45 585	323
Jihomoravský kraj	53 660	1 425	12 423	9 213	13 949	1 781
Karlovarský kraj	34 109	551	13 566	11 405	5 891	0
Kraj Vysočina	106 594	1 812	54 796	35 805	9 806	8
Královéhradecký kraj	59 296	1 474	11 256	10 219	12 648	925
Liberecký kraj	24 713	1 986	14 383	4 708	1 112	6
Moravskoslezský kraj	79 702	2 829	42 492	17 842	7 099	869
Olomoucký kraj	63 544	2 791	24 757	8 212	7 035	1 738
Pardubický kraj	70 597	1 215	20 746	15 789	15 421	599
Plzeňský kraj	96 051	1 854	46 345	31 503	11 277	83
Středočeský kraj	161 302	1 561	42 448	43 520	47 343	3 531
Ústecký kraj	32 703	1 543	15 505	5 577	4 098	32
Zlínský kraj	47 737	8 491	19 689	2 729	1 252	422
CELKEM	1 053 929	32 127	399 626	280 735	184 078	10 319



Kategorie	Barva	Slovní popis
0		Bez návrhu
1		Nevhodné
2		Výjimečně vhodné
3		Potenciálně vhodné
4		Vhodné
5		Velmi vhodné

© VÚMOP, v.v.i.

INFORMAČNÍ SYSTÉM MELIORAČNÍCH STAVEB (ISMS)

- portál využitý k evidenci odvodněných a zavlažovatelných ploch

The screenshot displays the ISMS web application interface. At the top, there is a navigation bar with the logo of the Ministry of Agriculture and Forestry and the text "Informační systém melioračních staveb". Below this, there is a search bar for "Území nebo ZK. kód D" and a scale indicator "1: 50 000". The left sidebar contains a "Mapový panel" and a "Strom vrstev" (Layer List) with the following items:

- Závlahy
 - Evidované stavby
 - HZZ
 - Čerpačí stanice
 - Fotodokumentace objektů
- Pilotní stavby závlah
- Odvodnění
 - Stavby dle ZVHS
 - Recipient
 - Projektová dokumentace - odv...
- Správní hranice
 - Správní hranice (Zdroj: ČÚZK)
- Podkladové mapy

The main map area shows a detailed view of agricultural land with various irrigation and drainage structures overlaid. The map includes a search bar, a scale indicator, and a layer list. The map shows a network of canals and structures, with some areas highlighted in green and blue. The map is overlaid on a cadastral map with parcel numbers. The interface also includes a "Mapový panel" and a "Strom vrstev" (Layer List) on the left side. Below the map, there is a "Náhled" (Thumbnail) of a photo showing a pump station. The photo is titled "Název: 0506_246_1.jpg" and "Popis: čerpačí stanice".



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

Informační systém melioračních staveb

VSTUP DO APLIKACE

Informační systém melioračních staveb (ISMS) poskytuje dosud digitalizované informace k tématům zemědělských meliorací - zejména závlahových a odvodňovacích staveb a protierozních opatření. Prezentovaná data vycházejí z původních podkladů Zemědělské vodohospodářské zprávy (ZVHS) a jsou průběžně doplňována z dalších informačních zdrojů. V roce 2016 byl například v rámci celostátní inventarizace a průzkumu závlahových systémů zjišťován potenciál jejich případné obnovy (s ohledem na přípravu realizace opatření vedoucích ke zmiřnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody).

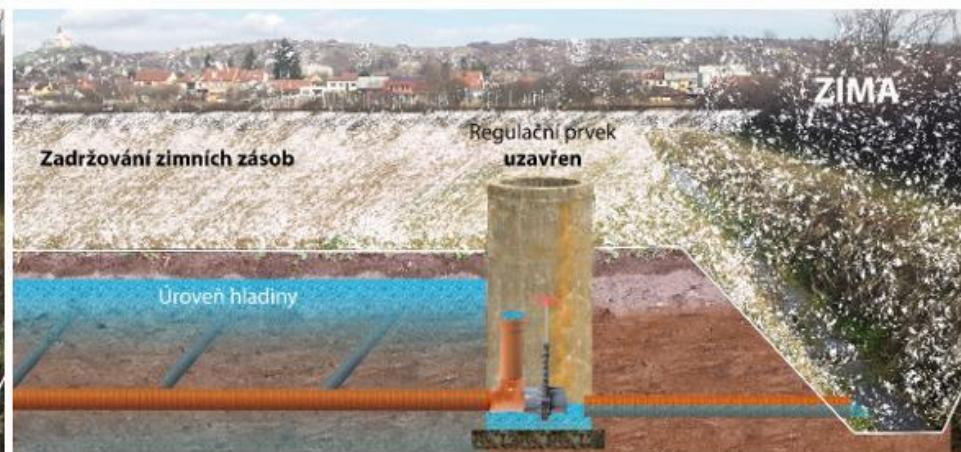
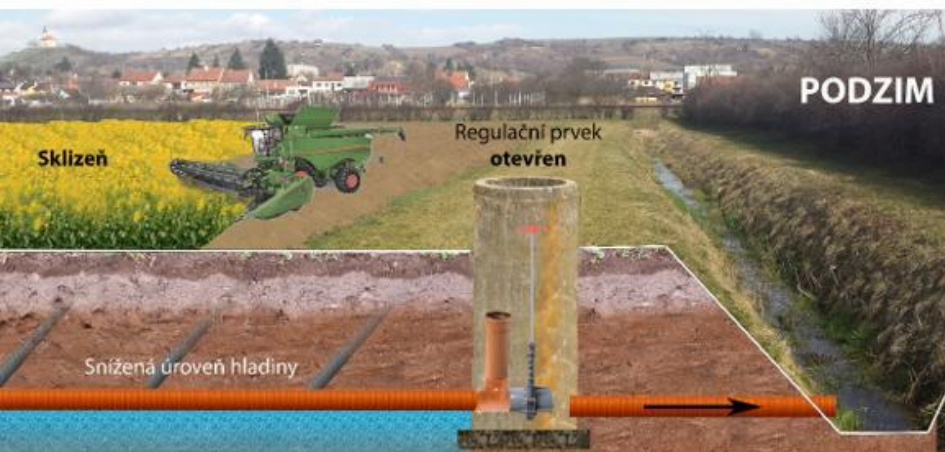
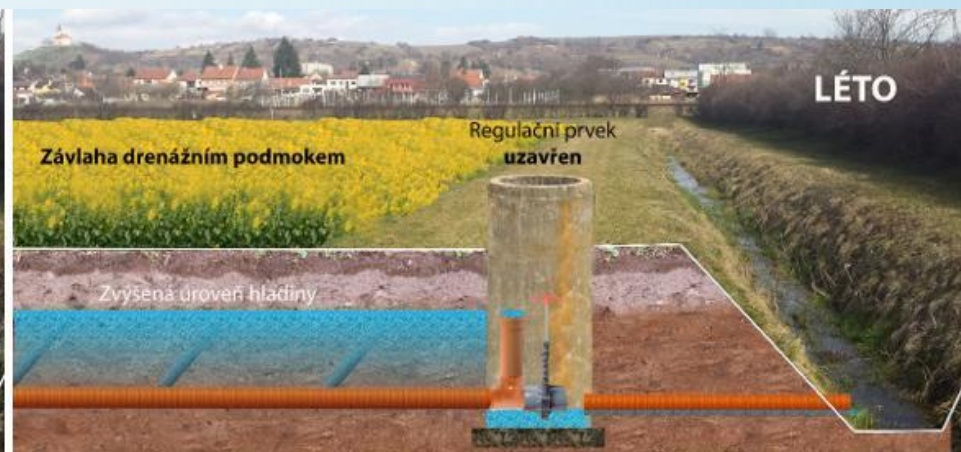
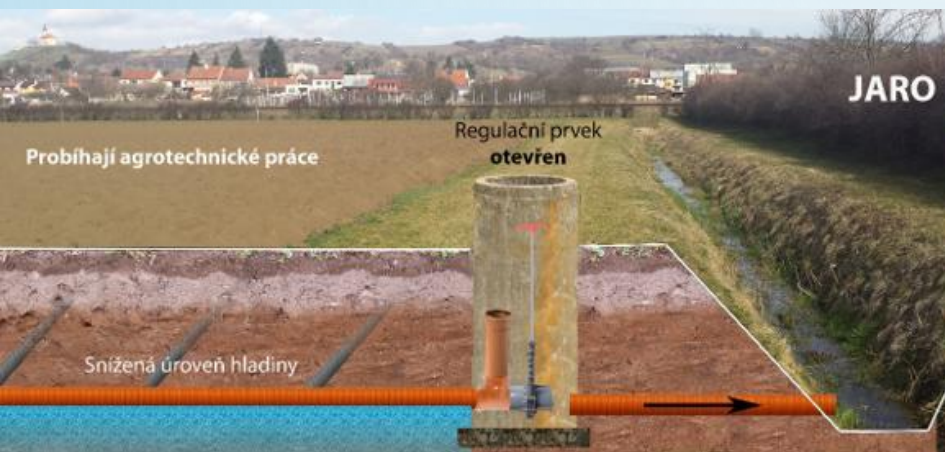
Aplikační systém byl vyvinut pro potřebu Ministerstva zemědělství České republiky.



<https://meliorace.vumop.cz/>

OPTIMÁLNÍ PROVOZNÍ MANAGEMENT STAVBY z hlediska:

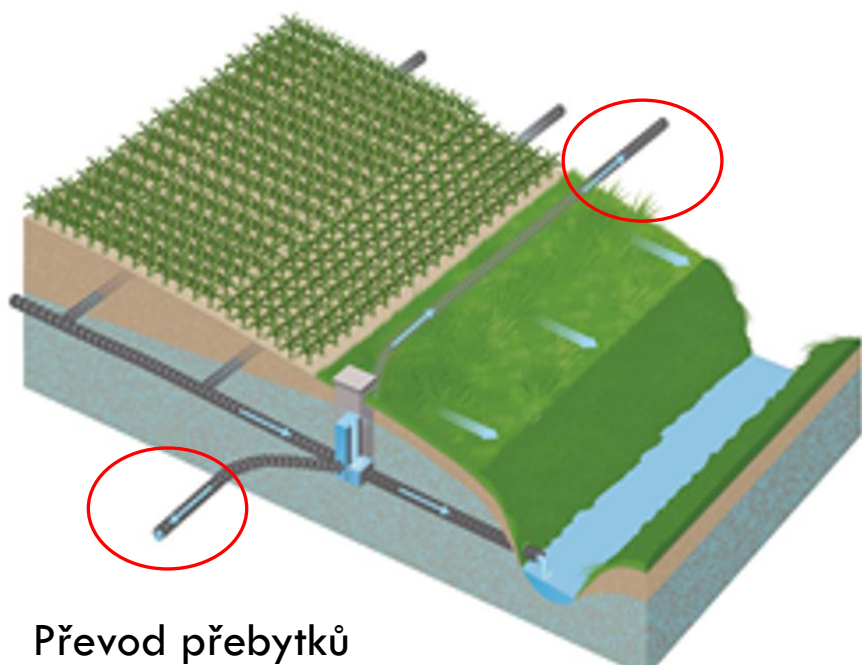
- zvyšování zásob vody v půdě
- zajištění vláhry pěstovaným plodinám
- využití dodaných živin
- posílení infiltrace do nižších zvodní (*řešit hledisko jakosti vod*)



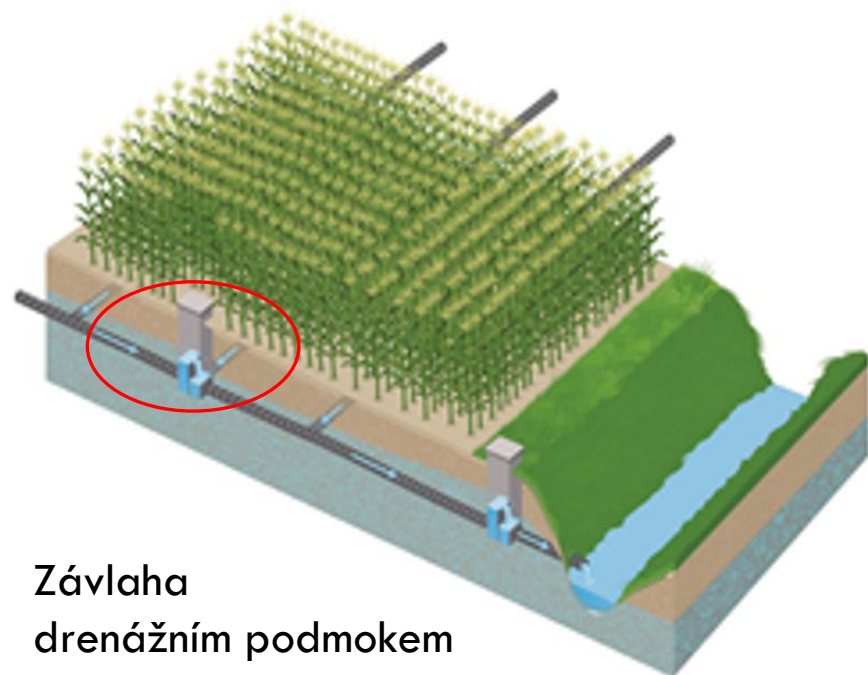
TŘI TYPY OPTIMÁLNÍHO MANAGEMENTU

hydromelioračních staveb

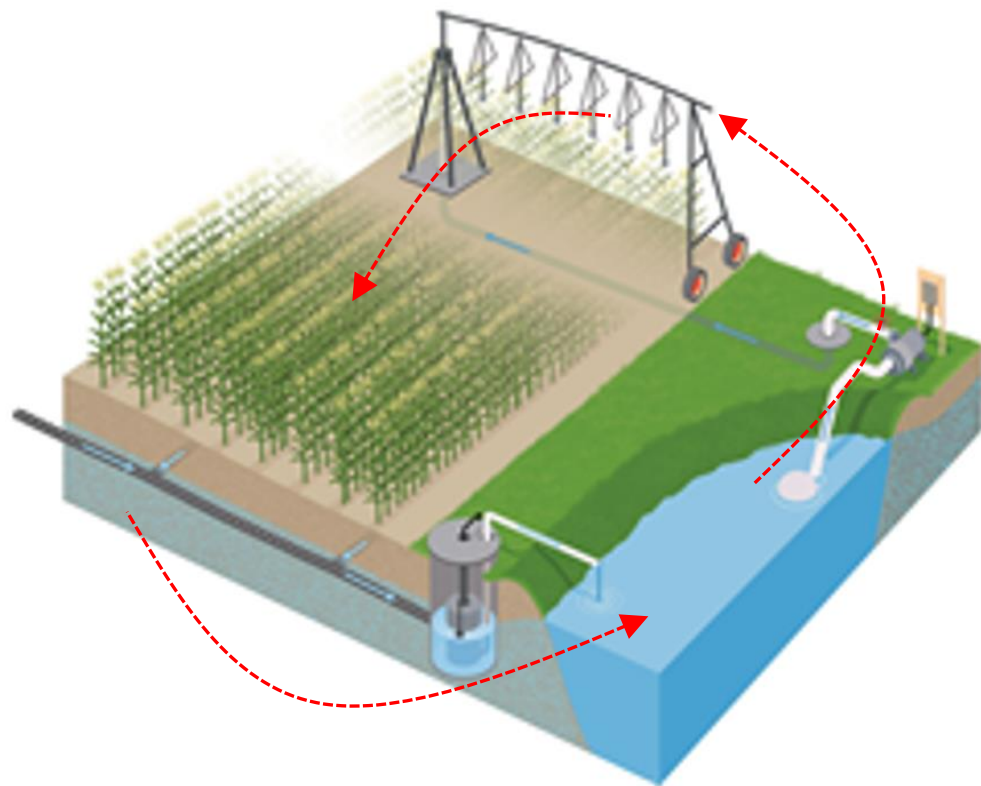
v produkčních zemědělských oblastech



Převod přebytků
drenážní vody k jinému využití



Závlaha
drenážním podmokem



Akumulace a recyklace drenážní vody
(silný aspekt ochrany jakosti vod)

GRAVITAČNÍ ZÁVLAHOVÉ SYSTÉMY

Gravitační závlahový systém luk v údolní nivě Metuje – Krčín



Most s ocelovou rámkou a železnou trubkou na hradech ve vodě železný záchyt, místo zastřešení vody.



Pomocí hradeb s kováním.

Stavěná u mostu se zdvihacím strojem, jsou zastřešena na regulační matici.



Most s ocelovou rámkou a železnou trubkou na hradech, ve vodě železný záchyt (betonový prát se železným úsnítkem – záchyt) místo zastřešení vody, se skvělou hradeb.



Hradec lukva na hlavním náhonu (zde se používala hradební příkra – velká tračička).



Nahoře: Lužní zarůstka, boční propustek do vedlejšího bočního náhonu. Dole: Akvadukt v místě křížení toku zivahové vody (nahorá) a Mlýnského náhonu (dole). Uměňují i přímý vodní potok s průchodem tří příse náhonu.



Stavěná u mostu se zdvihacím strojem, jsou zastřešena na regulační matici.

Pro využití říční vody z Metuje byl v letech 1904–1906 vybudován poměrně velkový systém rozváděcích a sběrných kanálů na velké ploše od Krčína až ke Starému Plesu. V krčínském katastru šlo především o zavodňování luk na levém břehu řeky, v místním slangu „nahánění“ či „podhánění“.

Voda z řeky se pak částečně zadržela na mostu u krčínského kostela pomocí zavěšených tramvajových hradeb a po stupňovitě hladině a po zdvižení stavidel se systémem těchto kanálů distribuovala na louky, které se zrodily formou zátopy (technický systém). Následně to pak přinášelo vyšší výnosy trávy, resp. sena, t.j. kmenů pro dobytek. Paralelní přínos býval především ve tvorbě statkových hnojiv po zkenění rostlinné hmoty, které pak přinášely vyšší výnosy ostatních plodin použitých na polích, a také částečným využitím sedimentovaného úrodného bahna. Obdobně bylo se zadržetou vodou na krčínském katastru nakládáno i níže u „trojhranného“ mostu.

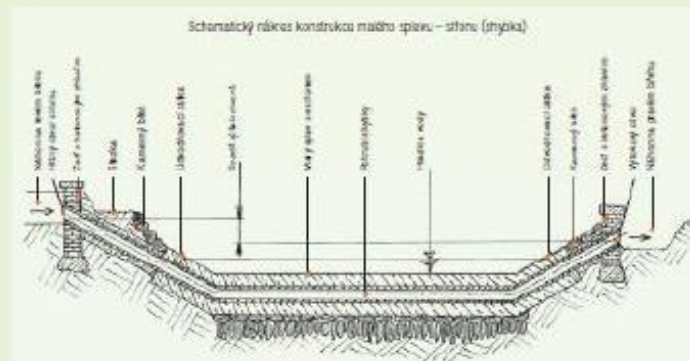
Prakticky celé dílo zde bylo vybudováno ruční prací a použity byly tyto materiály: zemina, cihly, beton, ocelové prvky s dřevem. Nad systémem bděl a nakládal s ním tzv. luční hajný.

Technickou korozitou je tu akvadukt závlahové vody sloužící i jako most pro povozy, pod nímž točilo Mlýnský náhon k mlynskému Podhorstímu a Osičku pod Čemčovicemi. U krčínského mostu je to dosud kompletní sklad hradeb a dalších pomůcek hajného s dole po proudu siton (sahybka) pro přetok vod také na druhý, tzn. pravý, břeh řeky Metuje s menší plochou.

Toto „nahánění“ či „podhánění“ se odehrávalo vždy k velké radosti místních dětí i řady dospělých.

Text, foto, archív: Karel V. Nývlt

květen 2018



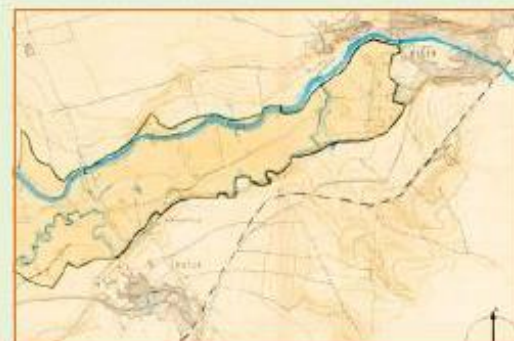
Vlevo dole: Hlítný obor sířna, v pravo máj splyv. Vpravo dole: Máj splyv na řece se shtykou sířnou umístěný přední závlahovou vodu z jednoho břehu na druhý.



Trojhranný most, tzv. „Trojhráček“, místo zastřešení vody.



Hlítný obor sířna, v pravo máj splyv. Máj splyv na řece se shtykou sířnou umístěný přední závlahovou vodu z jednoho břehu na druhý. Trojhranný most, tzv. „Trojhráček“, místo zastřešení vody. Tráskový mostek (z období kolektivizace).

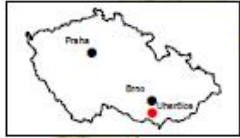


Mapa zivah z roku 1970, SMS Praha. Vypozoval Ing. Votava, stroj a Ing. Brum.



MMM nové místo nad metují

MAPA 5 - ZÁVLAHOVÝ SYSTÉM UHERČICE



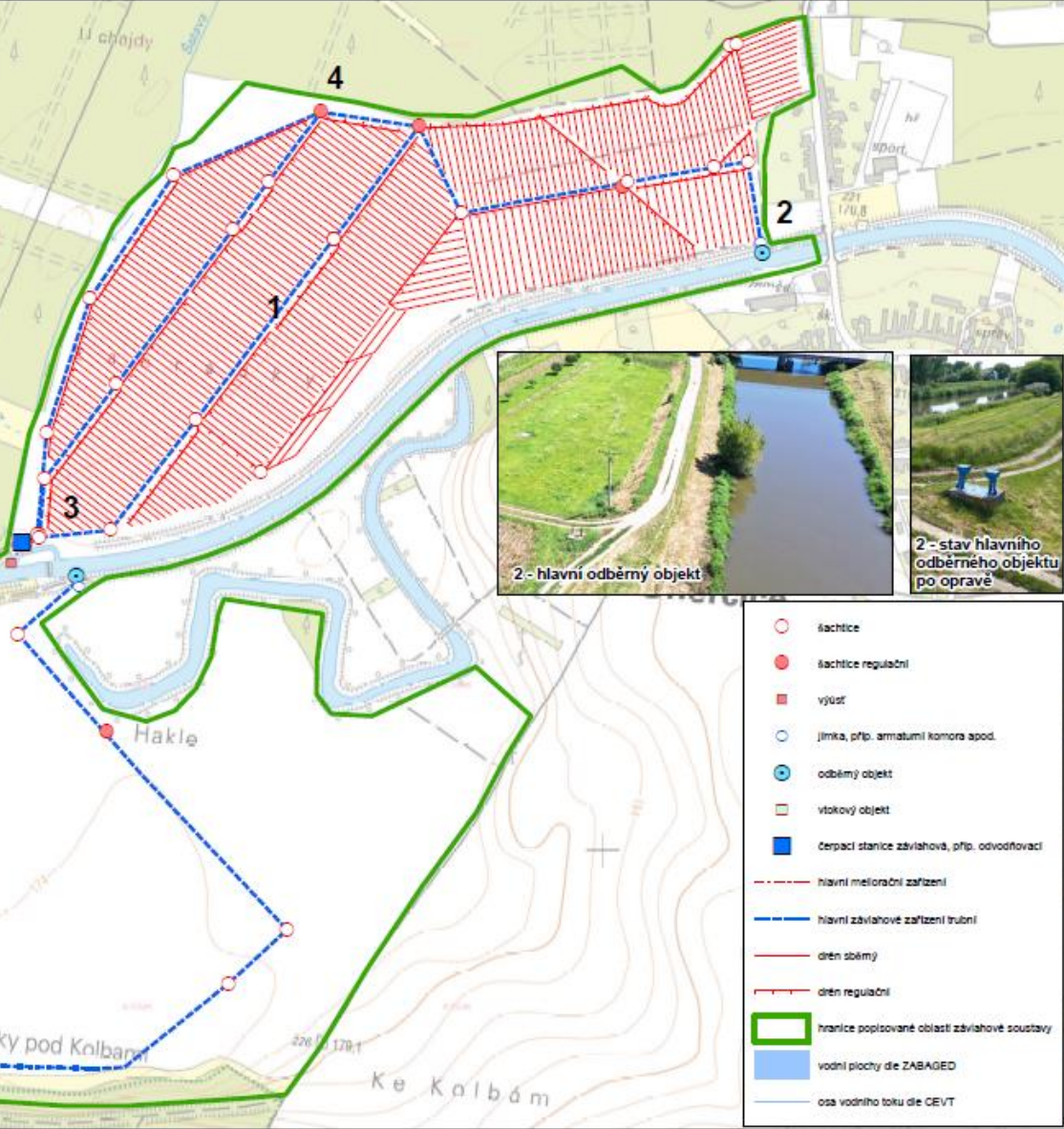
1 - celkový přehled pravobřežní části stavby od mostu po jezu na Svatce



3 - revize hlavní regulační šachty a odvodňovací čerpací stanice



4 - regulační šachta u lesa



2 - hlavní odběrný objekt



2 - stav hlavního odběrného objektu po opravě

- šachta
- šachta regulační
- výust
- jímka, příp. armaturní komora apod.
- odběrný objekt
- vtokový objekt
- čerpací stanice závlahová, příp. odvodňovací
- hlavní meliorační zařízení
- hlavní závlahové zařízení trubní
- díln sběrný
- díln regulační
- hranice poplavané oblasti závlahové soustavy
- vodní plochy dle ZABAGED
- osa vodního toku dle ČEVT

0 100 200 400 m

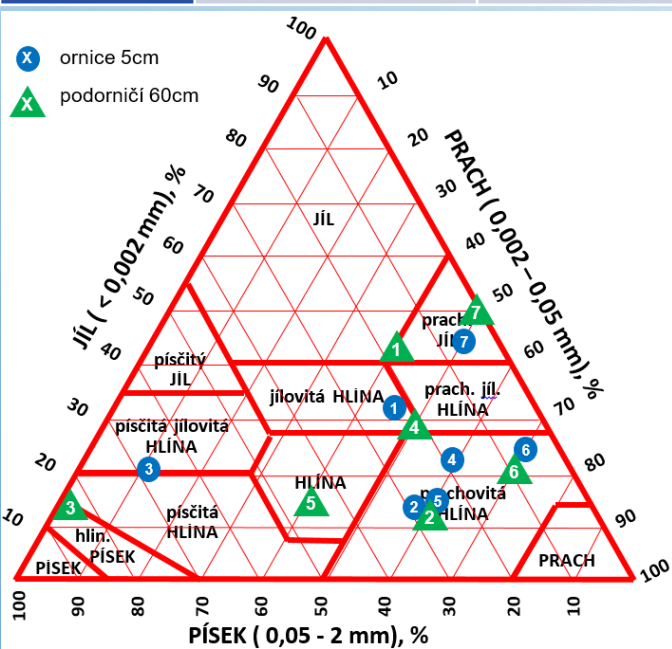
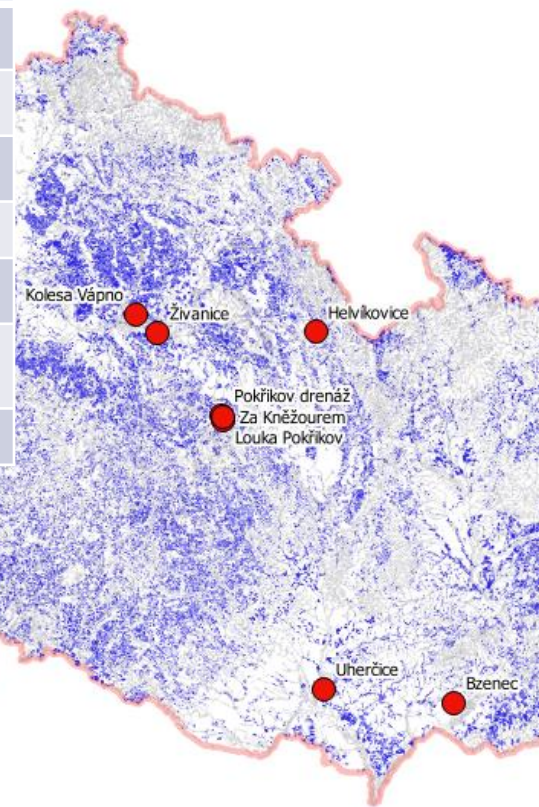
VUV TGM MÚI ARTS Soubor specializačních map a odborných obsahů: MAPA 5 - UHERČICE
 Výstup projektu 000P000V016 - Závlahy - znovusjednocení dědičků, jejich dokumentace a popularizace Program NAK II Aupřít M. RODIČOVNÝ, Z. KULHAVÝ, Z. ŠIVTÁK a kol.
 Zpracovatel: VUV TGM, v.v.i., VÚMOP, v.v.i., MÚI, Šm. ČERVEN 2022. Mapový podklad: Základní mapa ČR 1 : 10 000, GČÚZK Kartografická zobrazení: S-JTSK Křivice East-North

EXPERIMENTÁLNÍ PLOCHY PROJEKTU NAZV-QK1 90086

„Snížení zátěže povrchových vod zdroji plošného zemědělského znečištění při uplatnění regulace drenážního odtoku na stavbách zemědělského odvodnění“

Lokalita/ okres	Typ odvodňovací stavby	Využití pozemku/ průměrný výnosový potenciál / ⁸² [%]/ plodina v r. 2021	Plocha [ha] drenážní skupiny/ souřadu	Plocha [ha] dosahu regulačního prvku	Sklonitost drenážní skupiny [%]	Index DR / ¹ [-]
Bzenec okr. Hodonín	klasická	orná půda / 100,6 / vojtěška	3,704	2,167	0,10	0,585
Kolesa-Vápno okr. Pardubice	regulační drenáž	orná půda / 103,3 / slunečnice	5,971	3,407	0,26	0,571
Uherčice okr. Břeclav	regulační drenáž	orná půda / 101,0 / kukuřice	25,784	11,553	0,06	0,448
Helvíkovice okr. Ústí n.O.	klasická	louka / 104,1	1,034	0,143	3,48	0,138
Pokřikov okr. Chrudim	klasická	orná půda / 100,7 / řepka	5,457	0,452	3,33	0,083
Za Kněžourem okr. Chrudim	klasická, doplněná břehovou infiltrací	orná půda / 97,1 / kukuřice	3,337	0,084	5,00	0,025
Louka-Pokřikov okr. Chrudim	klasická	louka / 97,8	2,675	0,041	3,75	0,015

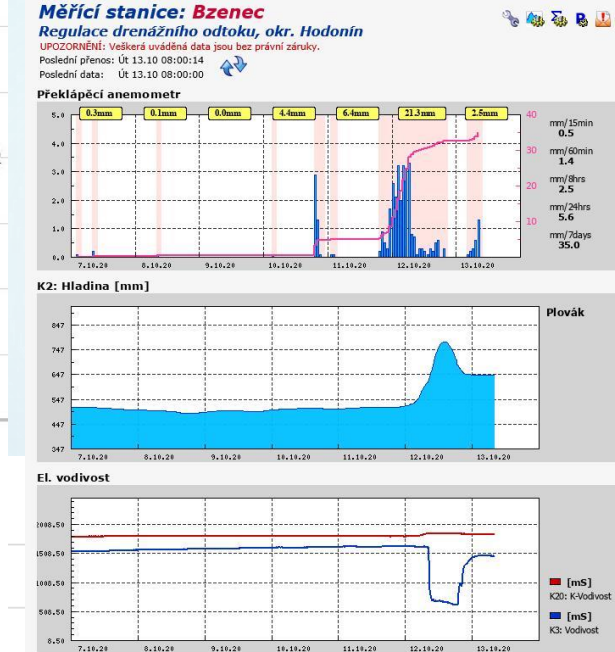
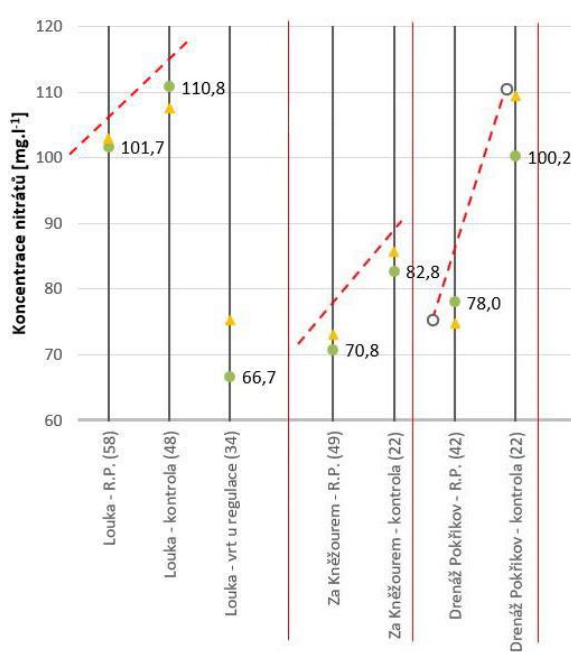
$$DR = \frac{\text{plocha dosahu regulace [ha]}}{\text{plocha drenážní skupiny či souřadu k místu předmětného R.P. [ha]}}$$



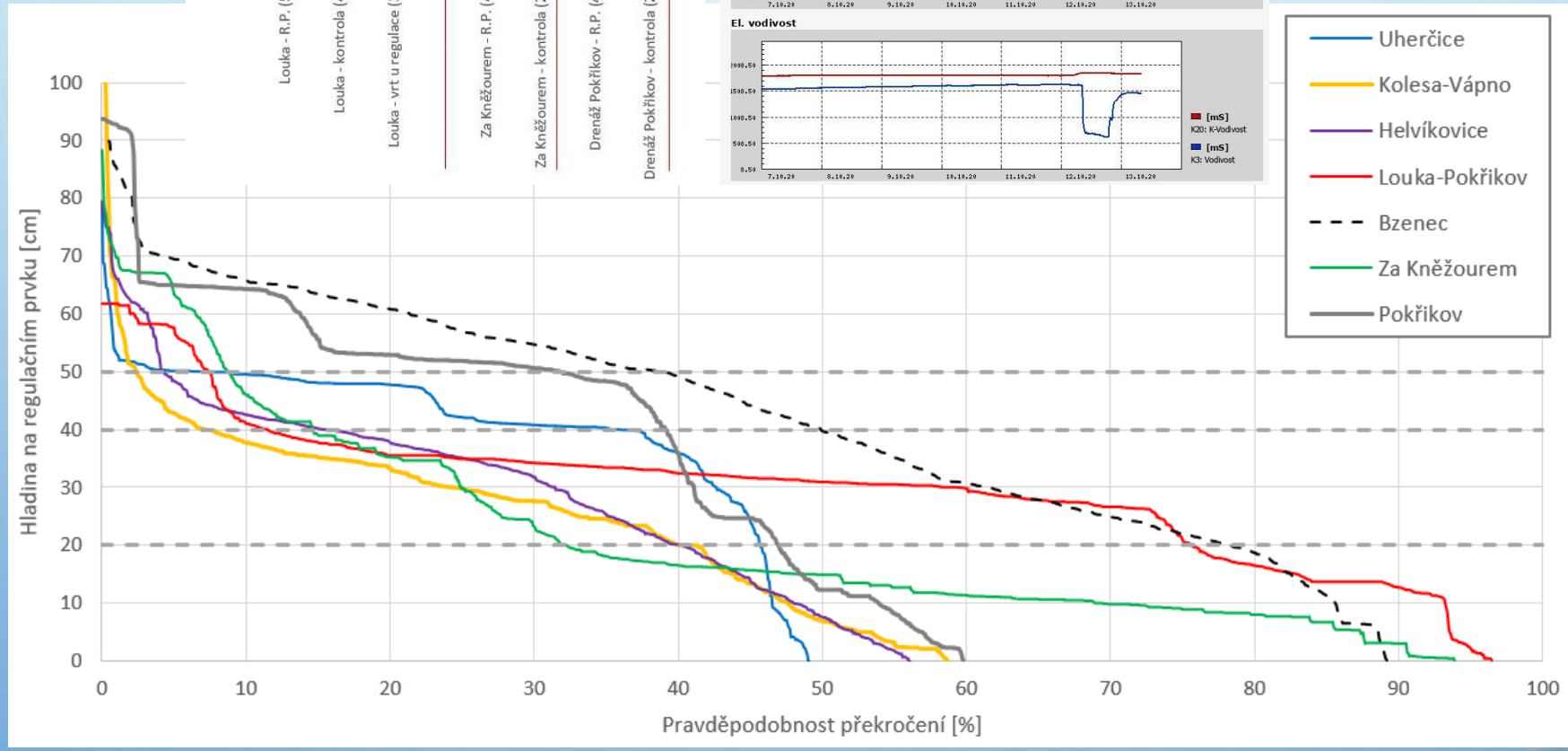
LEGENDA k použitému číselnému označení lokalit

Klasifikace trojúhelníkovým diagramem

- 1 – Helvíkovice, 2 – Za Kněžourem,
 3 – Kolesa-Vápno, 4 – Louka-Pokřikov, 5 – Pokřikov, 6 – Uherčice, 7 - Bzenec



DÍLČÍ VÝSLEDKY EXPERIMENTŮ



Čáry překročení dosažených úrovní hladin na regulačním prvku stanovená pro trvání experimentů v letech 2019-2023 (4 roky)

AMÁLIE (ČZU v Praze)

- Školní zemědělský podnik Lány

<https://cvpk.czu.cz/cs/r-13920-chytra-krajina/r-17373-naucna-stezka-amalie>

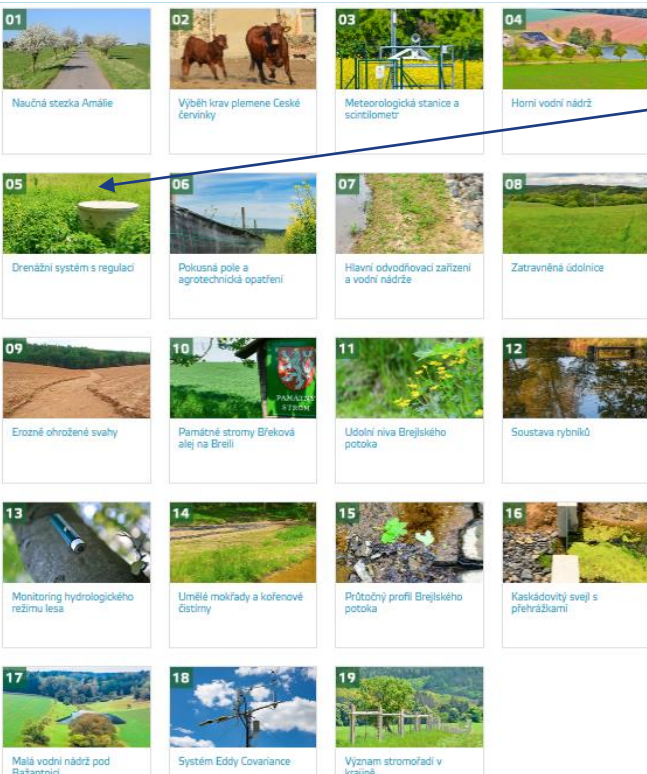
CVPK / Chytrá krajina / Naučná stezka Amálie /

Naučná stezka Amálie



ČZU V PRAZE VÁS VÍTÁ V CHYTRÉ KRAJINĚ

Chytrá krajina představuje promyšlený funkční systém, který vzájemně propojuje prvky zajišťující ochranu půdy, hospodaření s vodou a podporu živých organismů. Poznejte s námi v naučné stezce jednotlivé prvky, které činí krajinu chytrou, připravenou na klimatickou změnu.



Drenážní systém s regulací



Množství vody v půdě je limitním faktorem, který rozhoduje o výnosu zemědělských plodin. Naučit se s touto vodou hospodařit je proto pro moderní zemědělství zásadní úkol. Jedním z účinných technických nástrojů k ovlivňování výšky hladiny podzemní vody na pozemku je pod povrchem uložený drenážní systém.

Drenážní systém v poli před vámi tvoří potrubí z pálené hlíny o světlosti 5 až 10 cm kladené do hloubky kolem jednoho metru. Celková délka zde na pozemcích položené drenáže dosahuje 290 km (zde na ploše 333,14 ha odvodnění). Tento systém je schopný z pole odvádět až 3 litry vody za sekundu z každého hektaru odvodněné plochy, zde tedy až 1 m³/s. Za den pak může odtéct až 86 400 m³ vody. Běžně to je však 3x až 6x méně.

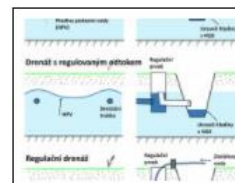
Pokud dovedeme zamezit odtoku drenážní vody (např. instalací hradítek) a hladinu v odvodňovacím prvku zvýšit na zvolenou úroveň, dosáhneme podobného efektu, jako kdybychom zmenšili hloubku uložení drenáže nebo hloubku příkopu. Drenážní voda se pak z drénu vsakuje (infiltruje) vertikálně i horizontálně do přilehlého půdního profilu nebo do větších hloubek, a tím zvyšuje množství vody zadržené v půdě. Nachází-li se hladina ve větší hloubce než drenáž, nemá již odvodnění na odtok podzemní vody prakticky žádný vliv.

Aby bylo možné kontrolovaně řídit meliorační stavbu – tj. v případě nežádoucího přebytku vod ji odvádět a při jejím nedostatku ji zadržovat, musíme drenážní potrubí udržovat čisté. Pokud dojde k většímu zanesení splaveninami (např. v místě drenážní výusti či šachtice) používáme k údržbě tzv. hydročistič, který pomocí tlaku vody z potrubí sediment vyplaví.

T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu EPSILON.

www.tacr.cz
Výzkum ušlechtlý pro společnost



Kalkulátor pro kvantifikaci efektu regulace odtoku vody

Výpočet efektu regulačního opatření na odvodňovacích prvcích, jakými je otevřený odvodňovací příkop nebo drén, je založen na kalkulátoru, publikovaném na adrese

<https://hydromeliorace.vumop.cz>, jeho modifikací pro vyjádření diferencí drenážního odtoku vlivem regulace v konkrétních místních podmínkách konkrétní stavby odvodnění.

Řešení vychází z popisu dosahu vzdutí, daného sklonem terénu a výškou vzdutí vody regulačním prvkem. Dále respektuje vrstevnatost půdního profilu a jeho hydrofyzikální parametry.

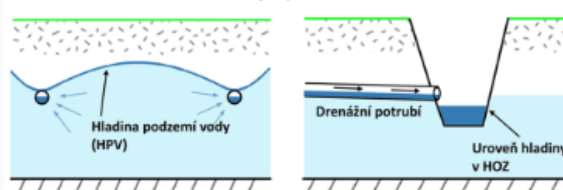
Umožňuje volit různé metody výpočtu, odpovídající přírodním a technickým podmínkám fungování systému odvodnění.

Výsledkem je kvantifikace vlivu regulace odtoku na množství odtékajících vod a tedy nepřímou stanovení změny retenční schopnosti odvodněného pozemku.

Kalkulátor nalezne uplatnění ve sféře vodního hospodářství, zemědělství i životního prostředí.

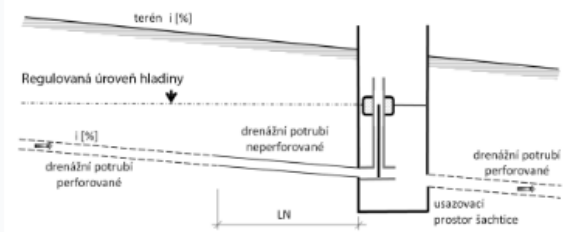
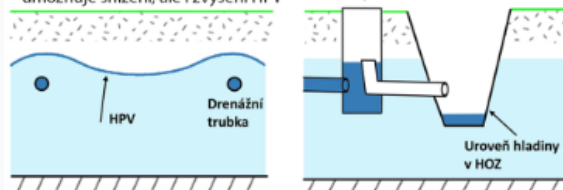
Kalkulátor vznikl jako plánovaný výstup projektu [TACR](#) s evidenčním číslem [TA02020384](#)

Tradiční drenáž - snižuje vysokou úroveň HPV

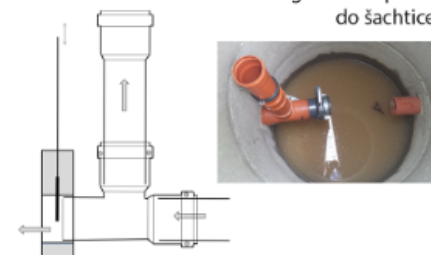


Drenáž s regulací odtoku

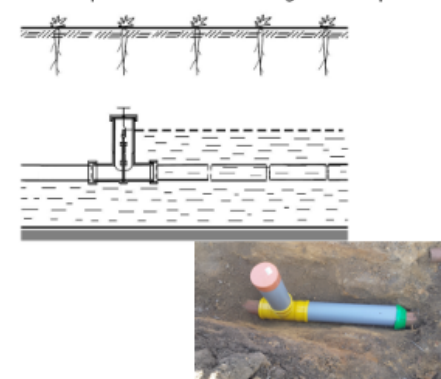
- umožňuje snížení, ale i zvýšení HPV



Instalace regulačního prvku do šachtičky



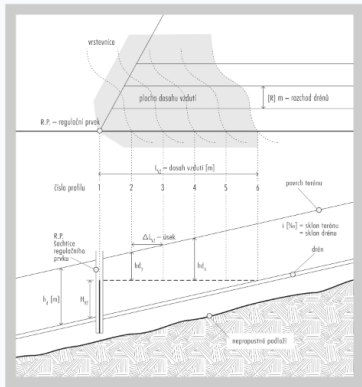
Zcela podzemní instalace regulačního prvku



Pokračovat

Geometrické schéma odvodnění

Vyjádření dosahu regulace hladiny podzemní vody odvozené z výšky regulačního prvku a ze sklonu terénu a hloubky uložení drenážního potrubí. Lze volit výpočetní krok zadáním počtu příčných profilů (optimalizováno max. pro 10 profilů). Zadání je vhodné provést na základě situačního uspořádání odvodňovacího prvku v terénu, např. z projektové dokumentace stavby, z podkladu GIS apod.



Zadejte prosím vstupní data

h_d - hloubka uložení drenu m

H_{VZ} - výška vzduť na regulačním prvku m

L_{VZ} - dosah vzduť m

i - sklon drenu
volitelně použít L_{VZ} nebo sklon i %

N - počet výpočetných úseků:
výpočetných profilů bude $N+1$

R - rozchod drenů m

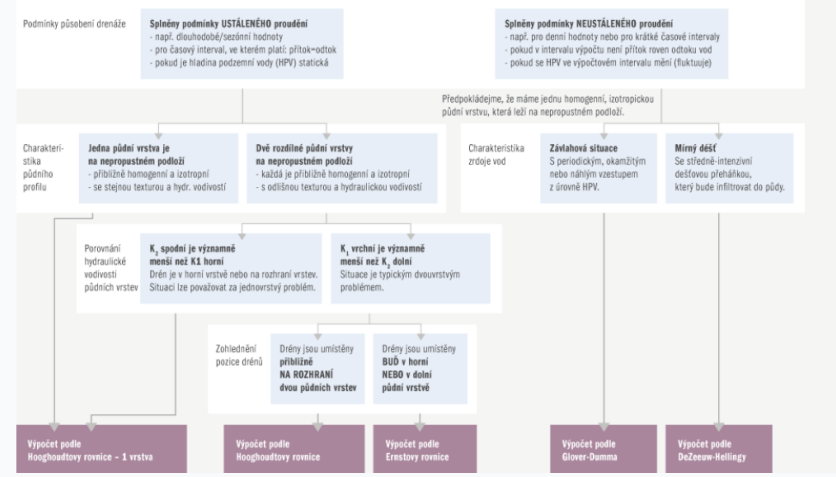
Odvozená data, kontrola zadání

ΔL_{VZ} m

Pokračovat

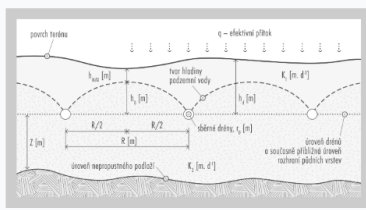
Volba metody výpočtu podle místních podmínek

Rozhodnutí o zvolené metodě výpočtu musí být provedeno na základě důkladného rozboru a analýz hydrologických, hydrogeologických a hydrogeologických průzkumů. Zároveň je třeba zohlednit zemědělské požadavky a návrhové parametry vlastního systému odvodnění. Dále použitý termín "báze odvodnění" odpovídá úrovni hladiny dané výškou vzduť na regulačním prvku.



Hooghoudtova rovnice - dvouvrstevný profil

Zpracováno pro tzv. ideální drén (viz Hooghoudt, jednovrstvý profil), kdy se báze odvodnění nachází přibližně na rozhraní dvou půdních vrstev. Těto definici odpovídá bezvýkopová technologie výstavby trubkové drenáže, případně odvodnění otevřenými příkopy.



Zadejte prosím vstupní data

Půda

K_1 - hydraulická vodivost horní vrstvy m.d⁻¹

K_2 - hydraulická vodivost dolní vrstvy m.d⁻¹

Z - hloubka nepropustné vrstvy měřena od úrovně uložení drenů m

Drenážní systém

r_0 - poloměr světlosti drenů m

Zemědělské kritérium:

h_{MAX} - přípustná max. úroveň hladiny, měřena od terénu m

Pro správné dokončení musí být vyplněna všechna výše uvedená pole.

Předchozí data

Úsekový přítok do drenáže

Provést výpočet

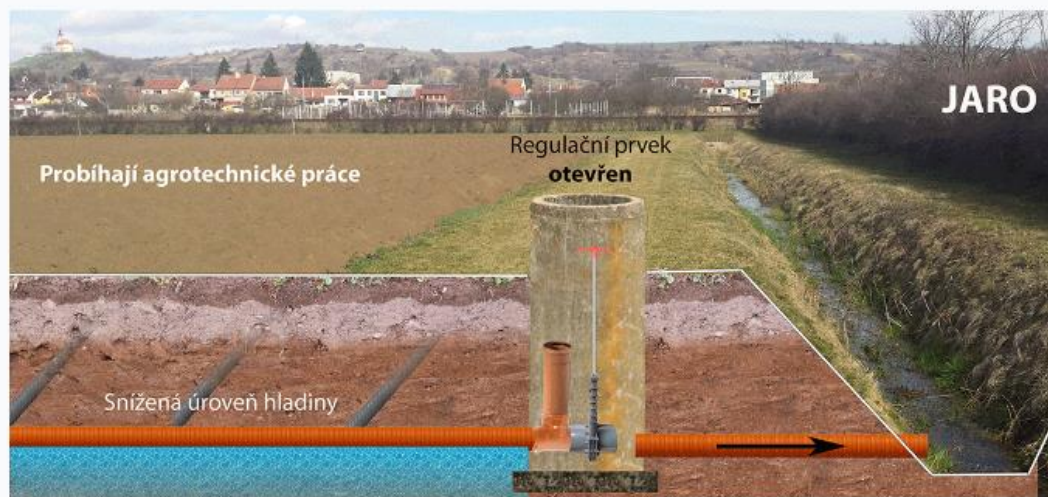
i	hd_i	q_i [mm/d]	REG_i [mm/d]
1	0.6	21.97	41.09
2	0.9	43.73	19.33
3	1.2	63.06	0

Snížení látkových odnosů regulací drenážního odtoku

Nástroj pro výpočet efektu snížení zátěže povrchových vod znečišťujícími látkami (zejména nutrienty, pesticidy a herbicidy), odtékajícími v drenážních vodách, docílený uplatněním principů regulace drenážního odtoku. Řešení vychází z popisu dosahu vzdutí, daného sklonem terénu a výškou vzdutí vody regulačním prvkem. Objem vody akumulované v půdním profilu a v drenážním systému snižuje intenzitu drenážního odtoku (uplatní se efekt zvýšení báze odvodnění), což umožní bilancovat odnos látek do recipientu drenážní soustavy. Použitý nástroj respektuje vrstevnatost půdního profilu a jeho hydrofyzikální parametry. Umožňuje volit různé metody výpočtu, odpovídající přírodním a technickým podmínkám fungování systému odvodnění. Vychází z drenážního kalkulátoru, publikovaného na adrese

<https://nastroje.hydro-meliorace.cz/regulace/>

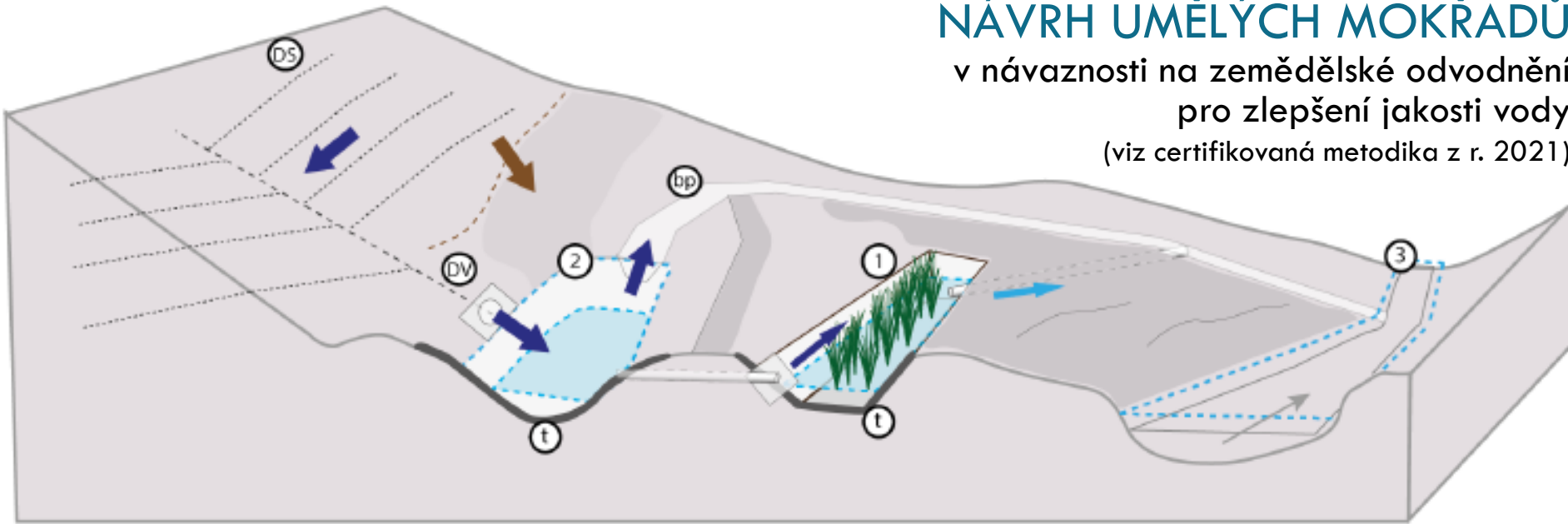
Kalkulátor vznikl s podporou projektu NAZV s evidenčním číslem [QK1910086](#).



Pokračovat

NÁVRH UMĚLÝCH MOKŘADŮ

v návaznosti na zemědělské odvodnění
pro zlepšení jakosti vody
(viz certifikovaná metodika z r. 2021)



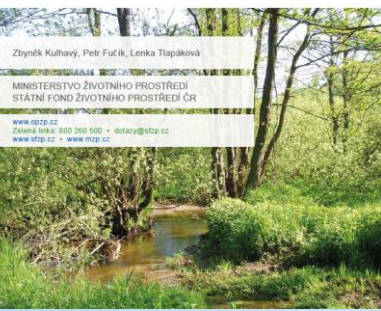
Obr. 4. Obecné schéma retenčního mokřadu s vazbou na systém odvodnění s předřazeným objektem pro zachycení, transformaci a pomalý odtok vyšších průtoků. 1 – samotné mokřadní pole; 2 – retenční objekt; 3 – recipient; DV – drenážní výusť, DS – drenážní systém; bp – bezpečnostní přeliv; t – těsnění; vhodné částečně odclonit mimo mokřad valem či průlehem;

➔ povrchový odtok; ➔ znečištěná drenážní voda; ➔ vyčištěná drenážní voda. Schéma: VÚMOP, v.v.i.



Foto: P. Fučík

2013



2014

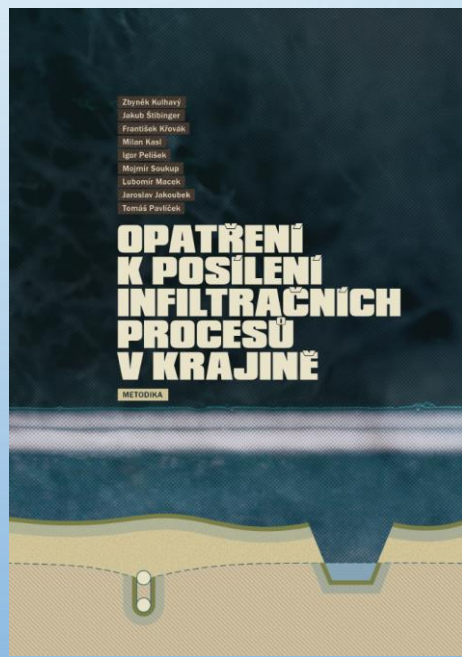
2023 (před vydáním):
 Snižování zátěže povrchových vod zdroji plošného zemědělského znečištění při uplatnění regulace drenážního odtoku na stavbách zemědělského odvodnění

PUBLIKOVANÉ METODIKY

ZAMĚŘENÉ NA ÚPRAVY VODNÍHO REŽIMU ZEMĚDĚLSKÝCH PŮD



2017



2015

2015



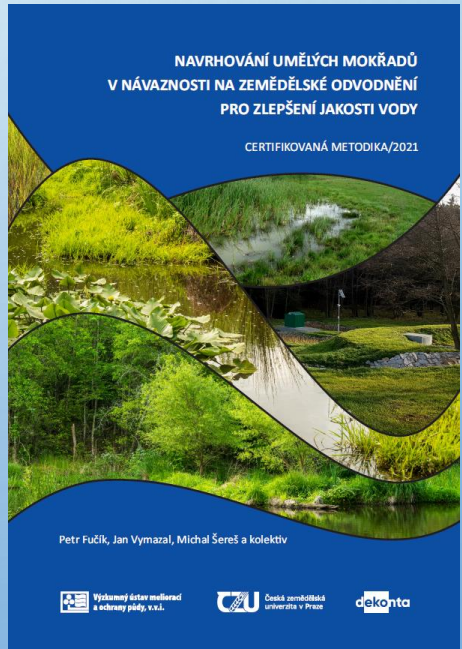
METODIKY JSOU KE STAŽENÍ ZDARMA NA ADRESÁCH:

<https://knihovna.vumop.cz>

nebo

www.hydomeliorace.cz/sw/knihovna

kde jsou další publikace s tématikou odvodnění



2021

DĚKUJI ZA POZORNOST



kulhavy.zbynek@vumop.cz

<http://www.hydroameliorace.cz>

<http://www.vumop.cz>

KOMBINACE OPATŘENÍ



Bodová opatření	
+	Rozdělovací objekt
■	Biofiltr
⬢	Kořenová čistírna
▲	Lokální eliminace drénu
●	Regulace odtoku z pramenních jímek
⊙	Regulace – HOZ
Liniová opatření	
—	Kontrolované stárnutí drenáže
●●	Liniová zeleň
—	Ochranná hrázka
—	Odstranění drénu
—	Odkrytí HOZ
—	Polní cesta s protierozní funkcí
—	Protierozní mez
—	Průleh odváděcí
—	Průleh retenční
—	Průleh svodný
—	Převody vod – HOZ
—	Převody vod – POZ
—	Příkop svodný
—	Příkop záchytný
+	Regulace – POZ
—	Revitalizace vodního toku
—	Snížení intenzity drenážního odvodnění
—	Terasování
+	Zasakovací drén
Plošná opatření	
■	Mokřad
■	Protierozní nádrž/jímka
■	Suchá nádrž
■	Tůň
■	Vegetační doprovod
■	Zalesnění
■	Zatrávnění - infiltrační oblast
■	Zatrávnění - pás
■	Zatrávnění - údolnice
■	Plošné odstranění POZ

Zdroj: SWECO, VUMOP

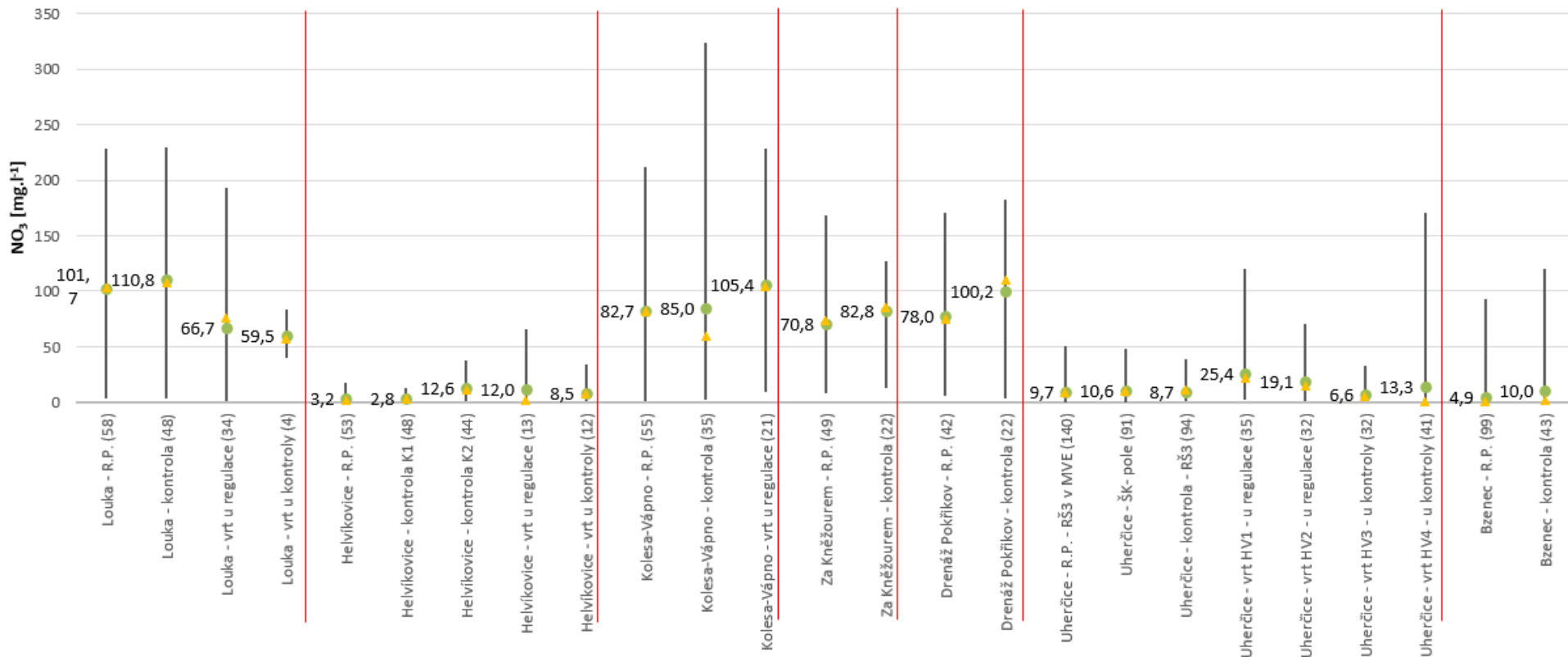
KOMBINACE OPATŘENÍ



Bodová opatření	
	Rozdělovací objekt
	Biofiltr
	Kořenová čistírna
	Lokální eliminace drěnu
	Regulace odtoku z pramenních jímek
	Regulace – HOZ
Liniová opatření	
	Kontrolované stárnutí drenáže
	Liniová zeleň
	Ochranná hrázka
	Odstranění drěnu
	Odkrytí HOZ
	Polní cesta s protierozní funkcí
	Protierozní mez
	Průleh odváděcí
	Průleh retenční
	Průleh svodný
	Převody vod – HOZ
	Převody vod – POZ
	Příkop svodný
	Příkop zachytný
	Regulace – POZ
	Revitalizace vodního toku
	Snížení intenzity drenážního odvodnění
	Terasování
	Zasakovací drěn
Plošná opatření	
	Mokřad
	Protierozní nádrž/jímka
	Suchá nádrž
	Tůň
	Vegetační doprovod
	Zalesnění
	Zatrávnění - infiltrační oblast
	Zatrávnění - pás
	Zatrávnění - údolnice
	Plošné odstranění POZ

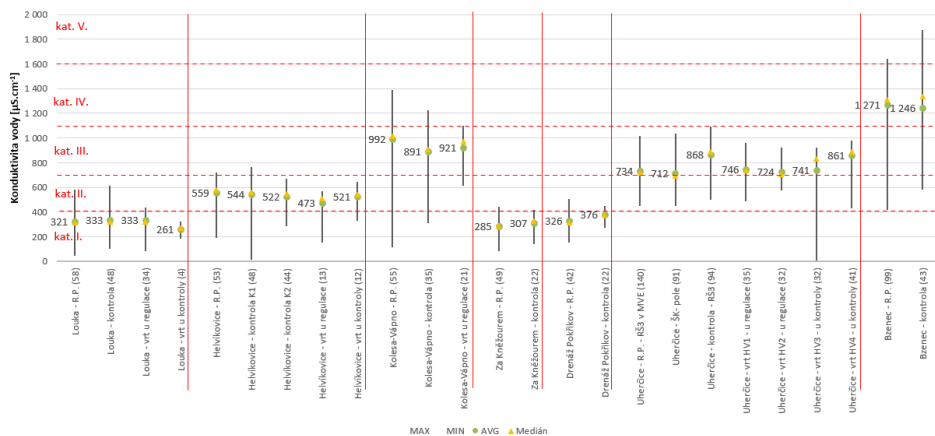
Zdroj: SWECO, VUMOP

Nitráty [mg.l⁻¹]



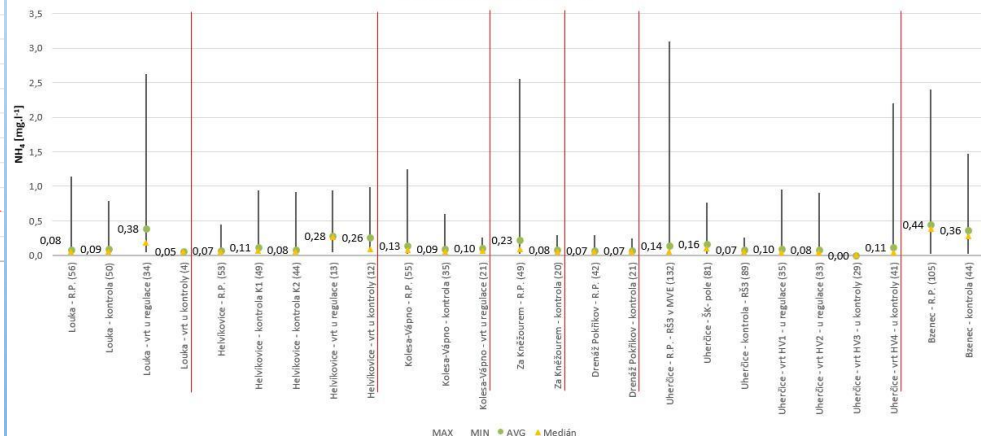
MAX MIN ● AVG ▲ Medián

Konduktivita vody [μS.cm⁻¹]



MAX MIN ● AVG ▲ Medián

Amonné ionty [mg.l⁻¹]



MAX MIN ● AVG ▲ Medián