

Interreg
CENTRAL EUROPE



DEEPWATER-CE

European Union
European Regional
Development Fund

TAKING
COOPERATION
FORWARD

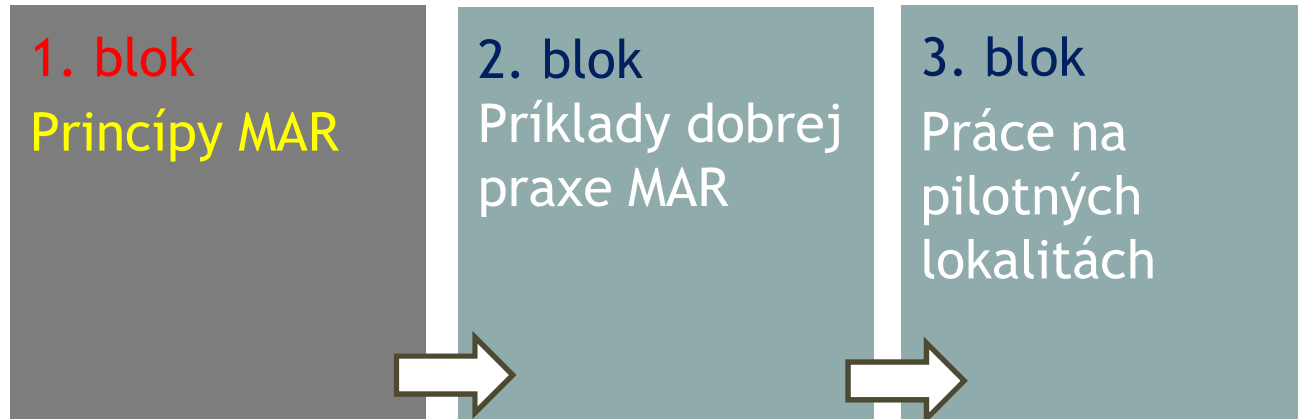
1. Školenie pre zainteresované strany



Princípy riadeného dopĺňania zásob podzemných vôd (MAR)

A.T1.3 Budovanie kapacít zainteresovaných strán s cieľom zabezpečiť integrovaný environmentálny prístup k MAR

Organizácia školenia:



D.T.1.3.2.

Príklady dobrej praxe a porovnávací analýza



A.T1.3 Budovanie kapacít zainteresovaných strán s cieľom zabezpečiť integrovaný environmentálny prístup k MAR

TAKING COOPERATION FORWARD

1. blok Princípy MAR



A.T1.3 Budovanie kapacít zainteresovaných strán s cieľom zabezpečiť integrovaný environmentálny prístup k MAR



TAKING COOPERATION FORWARD

Riadené dopĺňanie zásob podzemných vôd (MAR)

- je termín skoncipovaný britským hydrogeológom, Ianom Galem, ktorý bol zakladajúcim spolu-predsedom Medzinárodnej asociácie hydrogeológov (IAH) Komisie pre riadenie dopĺňania zásob podzemných vôd
- sú to metódy zamerané na zlepšenie a ochranu kvality a množstva podzemných vôd, ktoré sú ohrozené
- jednoducho **MAR** je riadený proces, ktorým sa prebytočná **povrchová voda dostáva do horninového prostredia** – buď plošnou infiltráciou, použitím infiltračných vrtov alebo zmenou prírodných podmienok, ktorou sa zvýši infiltrácia s cieľom doplniť kolektor podzemných vôd.

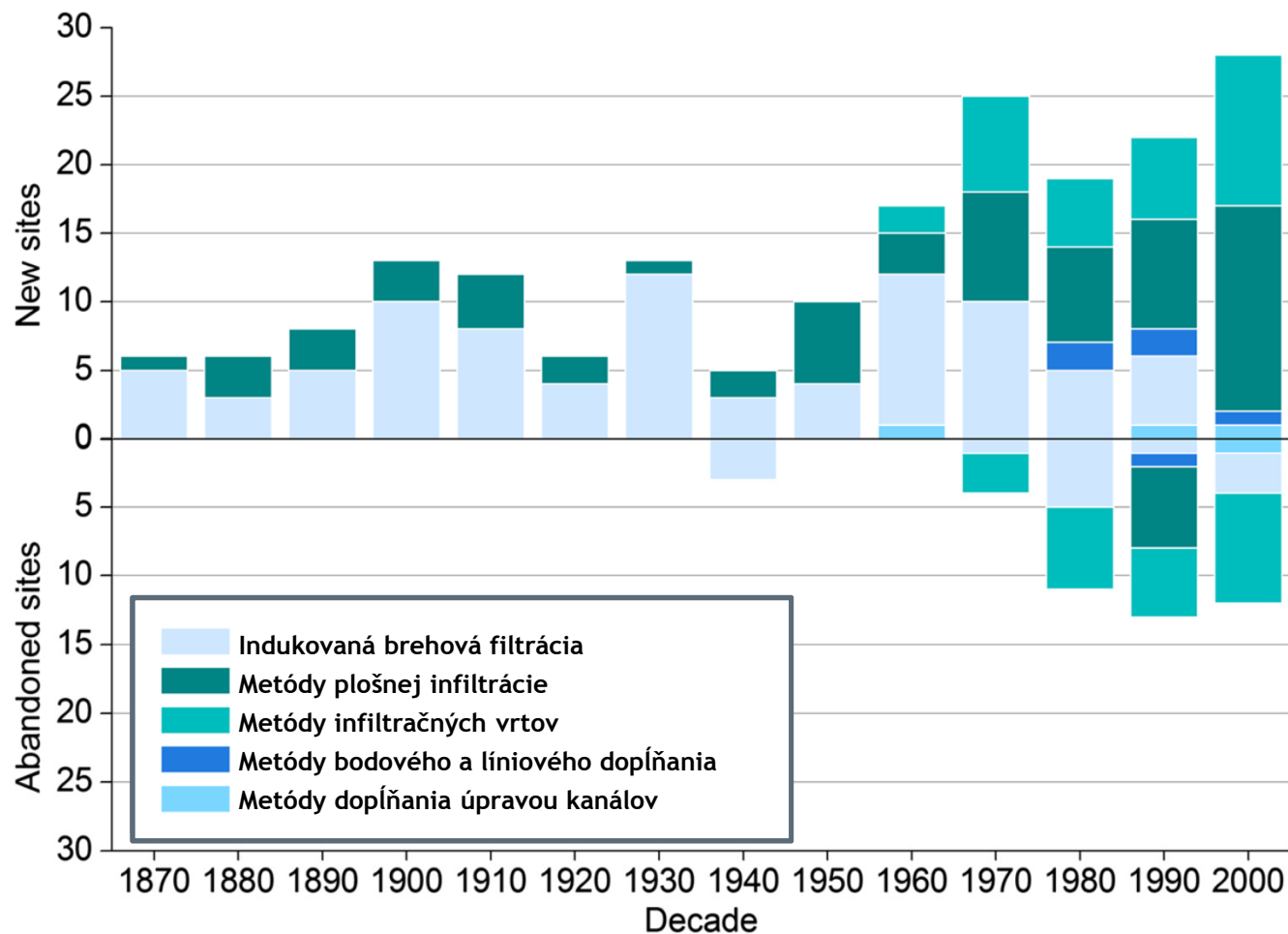


- Za prvý príklad MAR v Európe možno považovať systém perforovaných zberných potrubí na odoberanie vody z brehovej filtrácie, ktorý skonštruovala vodárenská spoločnosť v **Glasgowe v roku 1810**
- Používali sa prevažne dve techniky, neskôr známe ako MAR:
 - **indukovaná brehová filtrácia**
 - **metódy povrchovej plošnej infiltrácie**
- Táto myšlienka sa rozšírila do Holandska, Belgicka, Švédska, Francúzska, Rakúska a Nemecka
- Výskum a vývoj metód infiltračných vrtoz začal v 60-tych rokoch 20.stor.



Princípy MAR - STRUČNÁ HISTÓRIA

Náčrt historického vývoja MAR v Európe uvádzajúci počet MAR lokalít



Riadené dopĺňanie zásob podzemných vôd napomáha zlepšiť kvalitu a zvýšiť množstvo podzemnej vody a zefektívniť environmentálny manažment.

Kvalita vody:

- zlepšiť kvalitu vody vo zvodnených vrstvách (napr. menej živín zo znečistenia poľnohospodárstva, zabránenie vnikaniu morskej vody)
- znížiť koncentráciu prírodných znečisťujúcich látok (napr. fluorid alebo arzén)
- znížiť počet stupňov úpravy vody (napr. prirodzené procesy čistenia, ako je brehová filtrácia z riek).

Množstvo vody:

- zvýšiť zásoby vôd v kolektoroch pre budúce využitie (napr. dodávka vody);
- zvýšiť hladinu podzemnej vody v nadmerne využívaných kolektoroch.



Environmentálny manažment:

- Zabrániť odtoku vôd z privalových zrážok a erózii pôdy;
- Zmierniť povodne a ich dôsledky;
- Zachovať environmentálne prietoky v tokoch;
- Zvýšiť hladinu podzemnej vody na udržanie alebo zlepšenie stavu suchozemských ekosystémov závislých od podzemnej vody (mokrade);
- Zabezpečiť hydraulickú reguláciu šírenia znečisťujúcich látok;
- Zabrániť poklesu povrchu.



Princípy MAR - TYPY (IGRAC, 2007)

	Hlavné metódy MAR	Špecifické metódy MAR	
Techniky vzťahujúce sa predovšetkým na infiltrovanú vodu	Metódy plošnej infiltrácie	Infiltračné jazierka	
		Záplavy	
		Priekopy a brázdy	
		Nadmerné zavlažovanie	
	Indukovaná brehová filtrácia		Brehová filtrácia z riek /jazier
			Dunová filtrácia
	Dopĺňanie pomocou studne, šachty, vrtu		Dopĺňanie a regenerácia kolektora (ASR)
			Dopĺňanie, transport a regenerácia kolektora (ASTR)
			Infiltrácia cez plytké studne/šachty/jamy

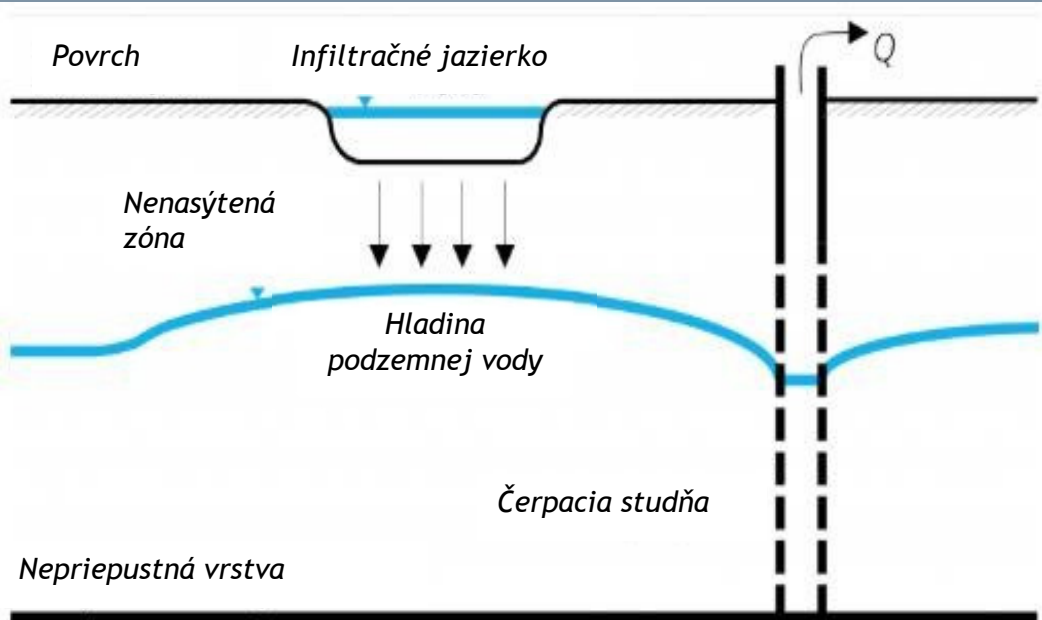
Princípy MAR - TYPY (IGRAC, 2007)

	Hlavné metódy MAR	Špecifické metódy MAR
Techniky vzt'ahujúce sa predovšetkým zachytenú vodu	Úpravy kanálov	Retenčné nádrže
		Podzemné nádrže
		Pieskové nádrže
		Plošná úprava kanálov
	Zber odtoku	Zber dažďovej vody zo striech
		Bariéry a ohraničenia
		Priekopy

<https://www.youtube.com/watch?v=NUM9OAKjcyA>

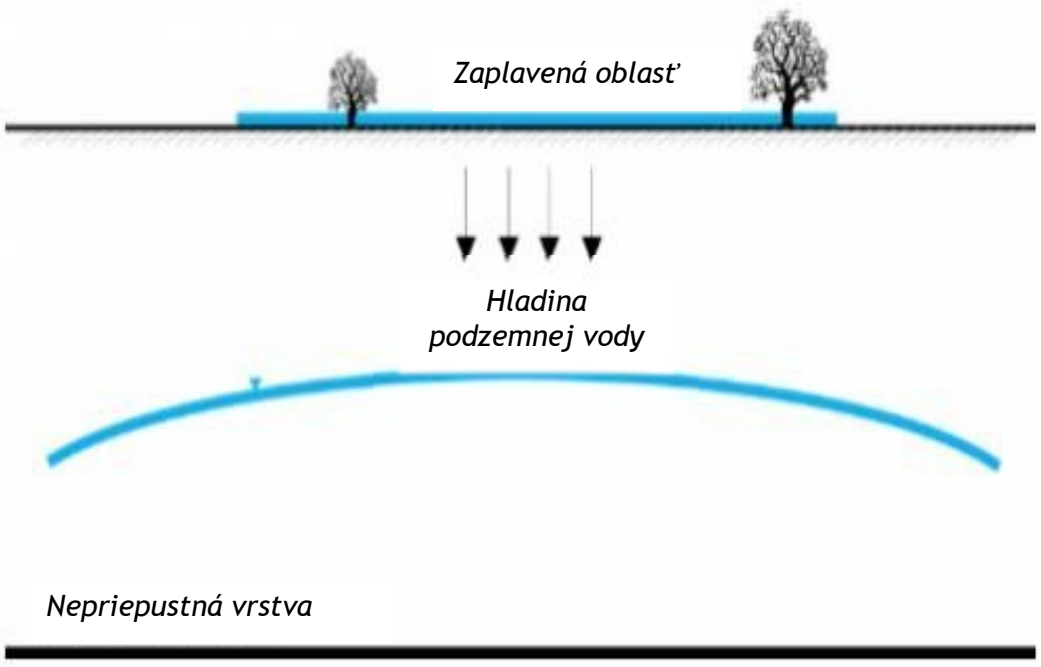


Metódy plošnej infiltrácie (IGRAC, 2007 & Dillon et al., 2009)

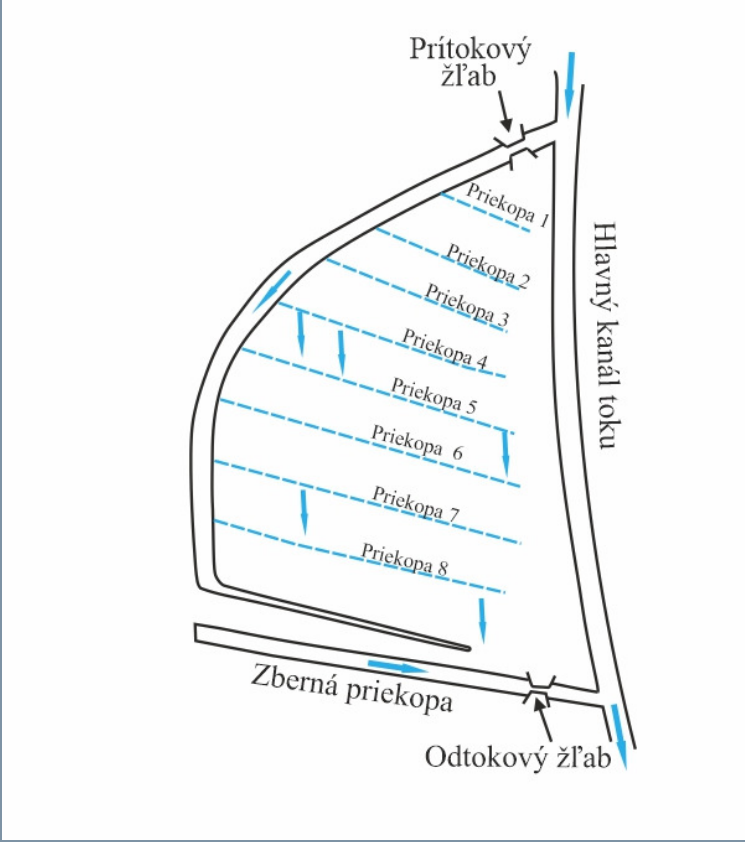
Metóda MAR	Schéma	Výhody
Infiltračné jazierka		Infiltrácia veľkého množstva vody pri relatívne nízkych nákladoch, údržba a postupy proti zanášanju relatívne jednoduché, organické nečistoty v zdrojovej vode odfiltrované v pôde



Metódy plošnej infiltrácie (IGRAC, 2007 & Dillon et al., 2009)

Metóda MAR	Schéma	Výhody
Záplavy	 <p>The diagram illustrates the process of surface infiltration (MAR). It shows a cross-section of the ground with a surface layer and an impermeable layer at the bottom. A blue shaded area at the top represents the 'Zaplavená oblasť' (flooded area). Four downward arrows indicate the flow of water from the surface into the ground. Below the arrows, the 'Hladina podzemnej vody' (groundwater table) is shown as a blue curved line. The impermeable layer is labeled 'Nepriepustná vrstva'.</p>	Infiltrácia veľkého množstva vody pri relatívne nízkych nákladoch



Metóda MAR	Schéma	Výhody
Priekopy a brázdy		V prípade reverznej drenáže môžu byť konštrukcie inštalované pod zemou a preto nezasahujú do využívania pôdy

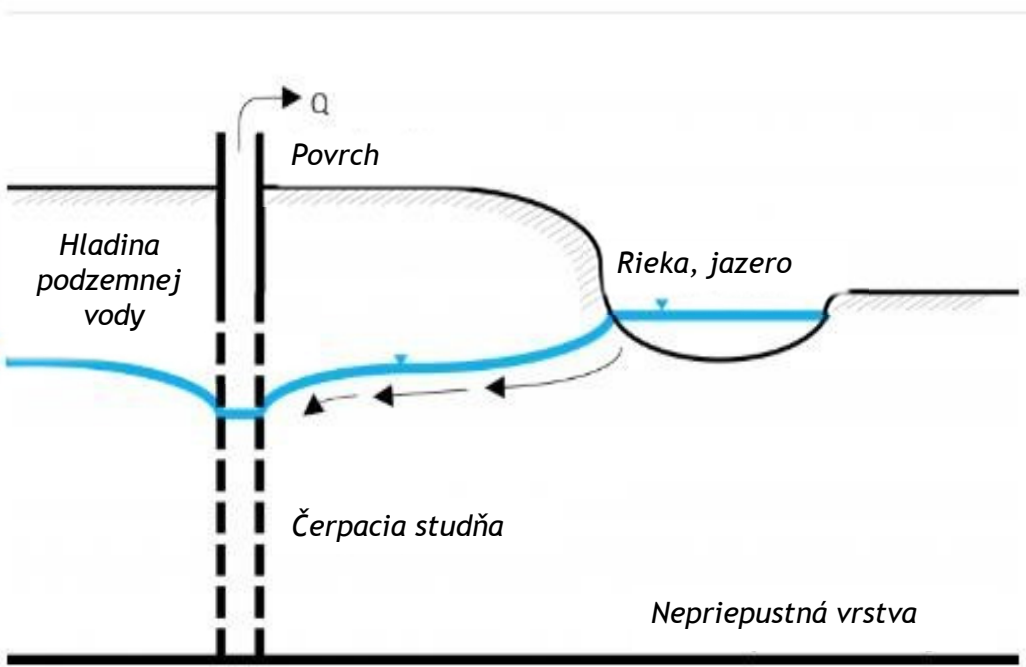


Metódy plošnej infiltrácie (IGRAC, 2007 & Dillon et al., 2009)

Metóda MAR	Schéma	Výhody
Nadmerné zavlažovanie	Prebytočná voda sa šíri po oblasti počas nečinných sezón alebo sezón bez zavlažovania, aby sa umožnilo dopĺňanie kolektora	Nižšie náklady v dôsledku využívania existujúcich zariadení

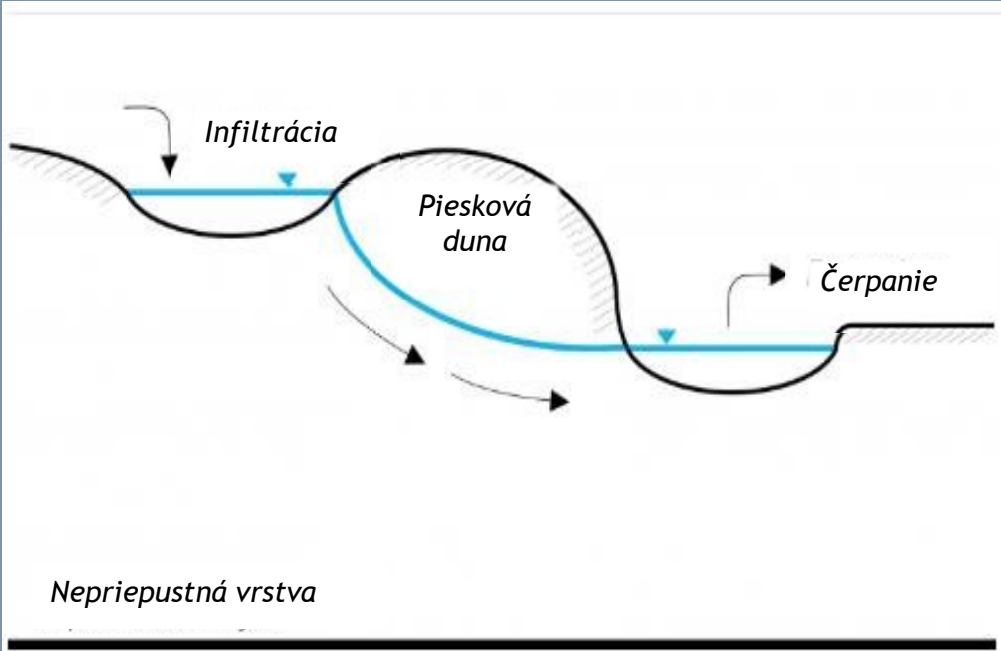


Indukovaná brehová filtrácia (IGRAC, 2007 & Dillon et al., 2009)

Metóda MAR	Schéma	Výhody
Indukovaná brehová filtrácia z riek/jazier	 <p>The diagram illustrates the process of induced bank filtration. A vertical well (Čerpacia studňa) is shown on the left, with a discharge rate q indicated by an arrow. The well is situated in an aquifer (Hladina podzemnej vody) above an impermeable layer (Nepriepustná vrstva). The water table is shown as a curved line that dips towards the well. On the right, a river or lake (Rieka, jazero) is shown with a water level higher than the natural groundwater level. Arrows indicate the flow of water from the river/lake into the aquifer and then into the well. The surface (Povrch) is shown as a horizontal line above the aquifer.</p>	<p>Môžu sa odoberať veľké množstvá kvalitnej vody, organické nečistoty v zdrojovej vode sa odfiltrujú v pôde</p>

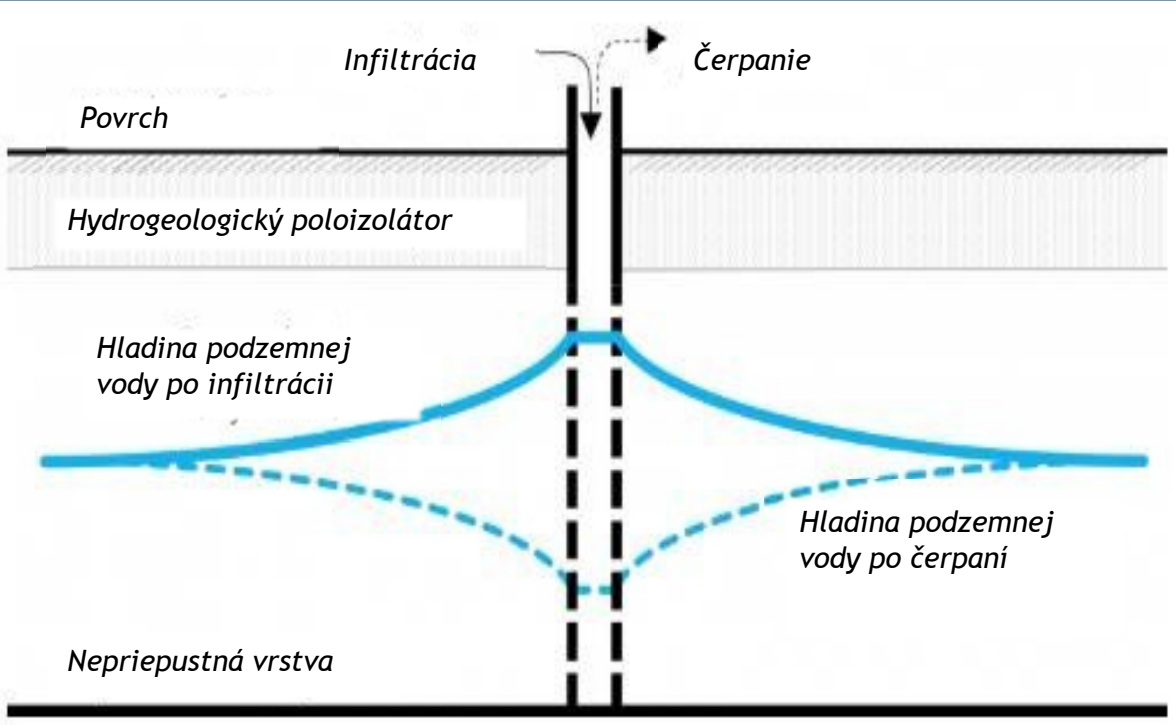


Indukovaná brehová filtrácia (IGRAC, 2007 & Dillon et al., 2009)

Metóda MAR	Schéma	Výhody
Filtrácia cez duny	 <p>The diagram illustrates the process of induced coastal filtration. It shows a cross-section of a coastal area with a sand dune. On the left, water infiltrates through the sand, labeled 'Infiltrácia'. The dune is labeled 'Piesková duna'. On the right, water is pumped out, labeled 'Čerpanie'. Below the dune, a thick black line represents the 'Nepriepustná vrstva' (impermeable layer). The letter 'a' is positioned to the left of the diagram.</p>	Môžu sa čerpať veľké množstvá vody a znečisťujúce látky obsiahnuté v zdrojovej vode sa môžu odstrániť filtráciou



Dopĺňanie zásob podzemných vôd pomocou studne, ťachty a vrtu (IGRAC, 2007 & Dillon et al., 2009)

Metóda MAR	Schéma	Výhody
Dopĺňovanie a regenerácia kolektora (ASR)	 <p>The diagram illustrates the ASR process in a cross-section of the ground. At the top, the surface is labeled 'Povrch'. Below it is a 'Hydrogeologický poloizolátor' (hydrogeological semi-isolator). The 'Nepriepustná vrstva' (impermeable layer) is at the bottom. A well is shown with two stages: 'Infiltrácia' (infiltration) on the left, where water is introduced into the ground, and 'Čerpanie' (pumping) on the right, where water is extracted. The 'Hladina podzemnej vody po infiltrácii' (groundwater level after infiltration) is shown as a solid blue line that rises above the natural level. The 'Hladina podzemnej vody po čerpaní' (groundwater level after pumping) is shown as a dashed blue line that drops below the natural level. Arrows indicate the direction of water flow during both stages.</p>	<p>Zanášanie čiastočne odstránené počas cyklu regenerácie, infiltrácia veľkého množstva vody pri relatívne nízkych nákladoch</p>

Dopĺňanie zásob podzemných vôd pomocou studne, ťachty a vrtu (IGRAC, 2007 & Dillon et al., 2009)

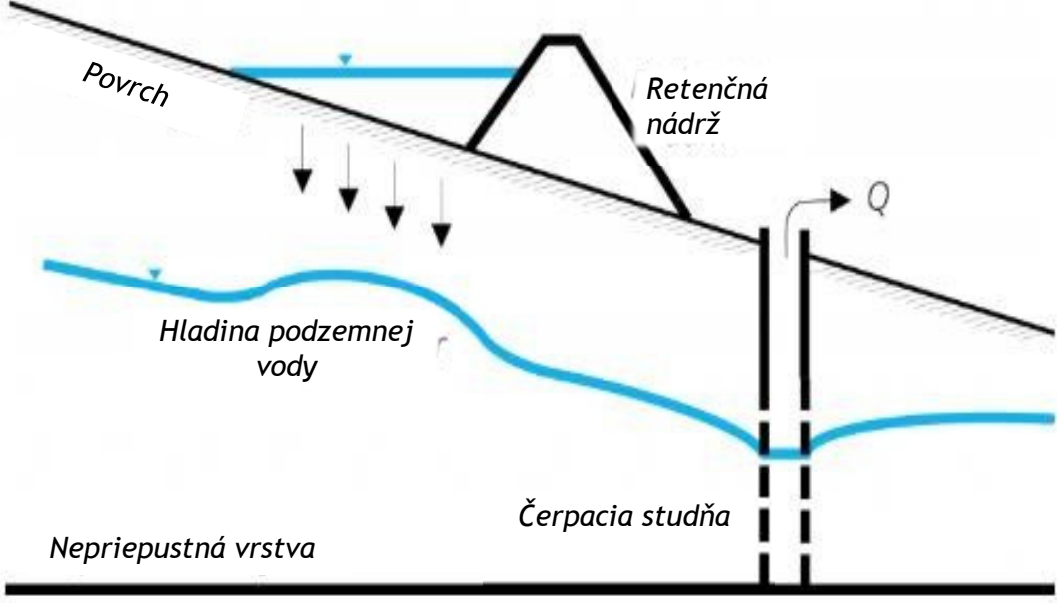
Metóda MAR	Schéma	Výhody
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Dopĺňanie, transfer a regenerácia kolektora (ASTR)</p>		<p>Infiltrácia veľkého množstva vody pri relatívne nízkych nákladoch</p>



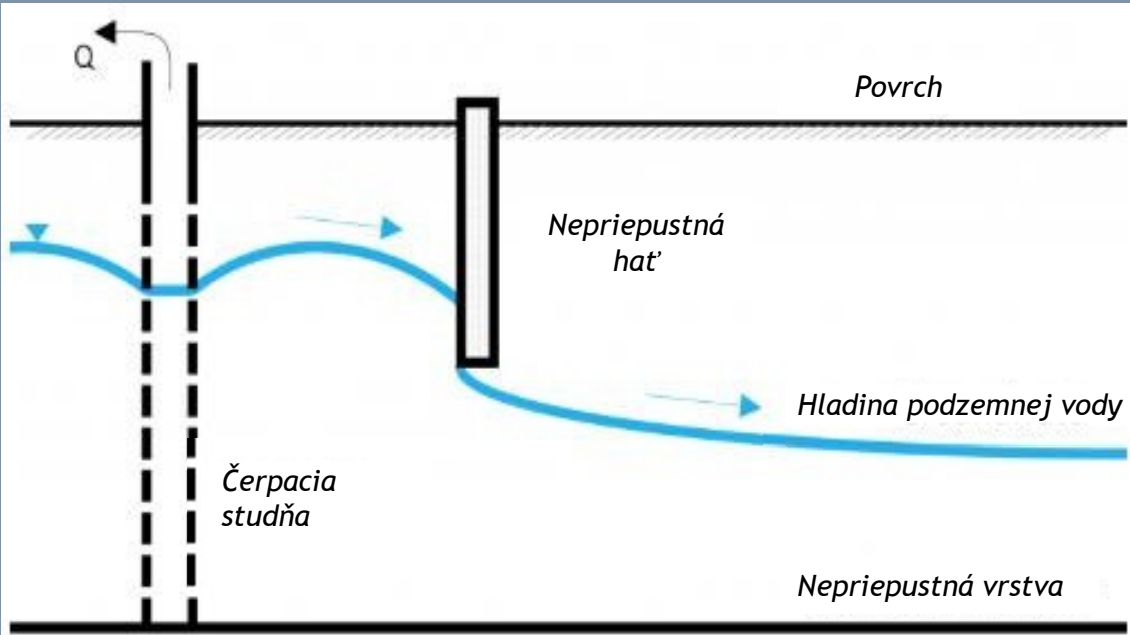
Dopĺňanie zásob podzemných vôd pomocou studne, ťachty a vrtu (IGRAC, 2007 & Dillon et al., 2009)

Metóda MAR	Schéma	Výhody
Infiltrácia pomocou plytkej studne/ťachty/jamy		Využitie existujúcich zariadení znižuje náklady, regenerácia z rovnakej štruktúry znižuje upchávanie

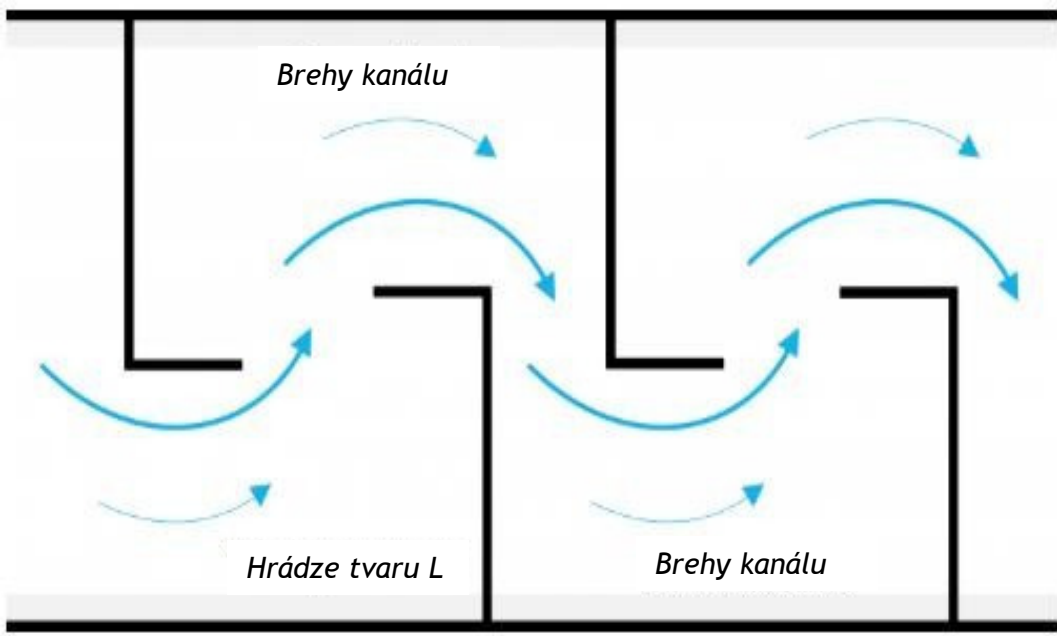


Metóda MAR	Schéma	Výhody
Retenčné nádrže		Štruktúry sú inštalované v korytách, a preto neprekážajú pri využívaní pôdy



Metóda MAR	Schéma	Výhody
Podpovrchové nádrže		<p>Nízkonákladové štruktúry, nízka údržba, stavby sú inštalované v korytách a preto neprekážajú pri využívaní pôdy</p>

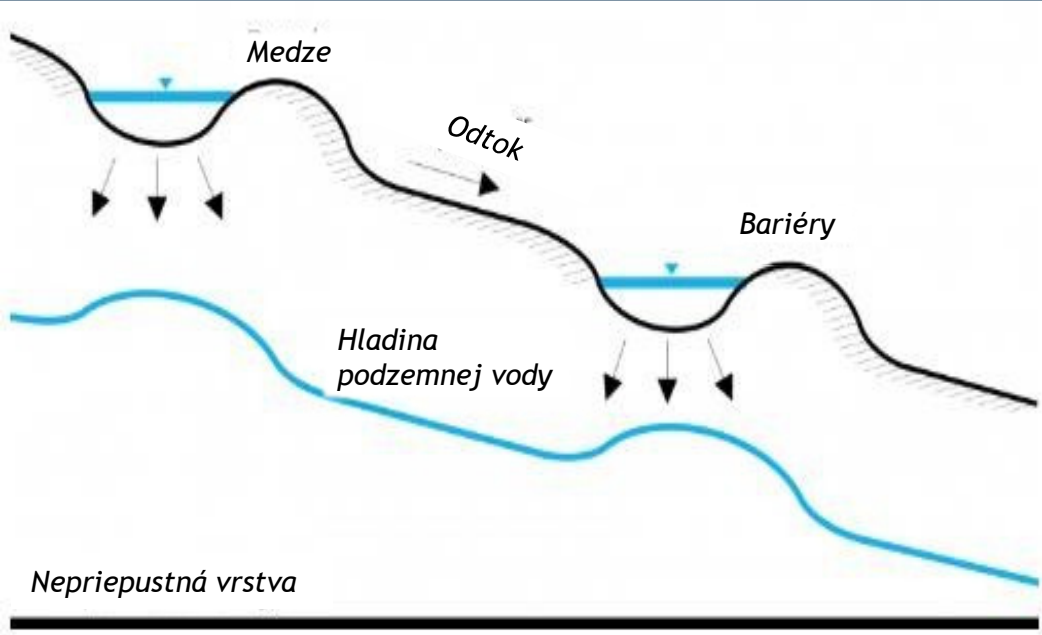


Metóda MAR	Schéma	Výhody
Plošná úprava kanálov	 <p>The diagram illustrates a channel cross-section with two L-shaped weirs (labeled "Hrádze tvaru L") installed in the bed. Blue arrows show the flow path, which curves around the weirs. Labels "Brehy kanálu" (channel banks) are placed at the top and bottom of the channel. The flow is depicted as a series of curved arrows moving from left to right, curving upwards and then downwards around the weirs.</p>	Nízkonákladová technika, štruktúry sú inštalované v korytách, a preto neprekážajú pri využívaní pôdy

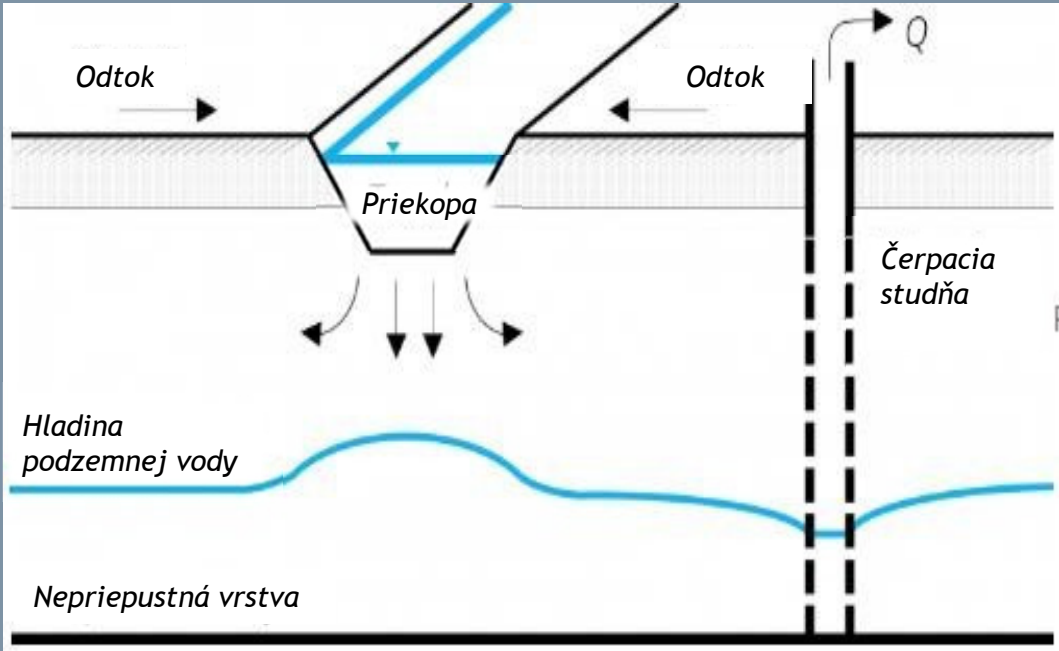


Metóda MAR	Schéma	Výhody
Zber dažďovej vody zo striech		Využívanie už existujúcich štruktúr; skladovanie dažďovej vody zmierňujúce záplavy



Metóda MAR	Schéma	Výhody
Bariéry a medze	 <p>The diagram illustrates a cross-section of a water collection system. It shows a series of weirs (Medze) and barriers (Bariéry) on a sloping terrain. Arrows indicate the flow of water (Odtok) from the weirs. Below the surface, the groundwater level (Hladina podzemnej vody) is shown, and an impermeable layer (Nepriepustná vrstva) is indicated at the bottom. Arrows point to the barriers and weirs, showing their placement relative to the groundwater and surface water levels.</p>	Nízkonákladová technika, jednoduchý dizajn, jednoduchá konštrukcia, jednoduchá prevádzka a údržba,



Metóda MAR	Schéma	Výhody
Priekopy		Použitie existujúcich štruktúr, nízke náklady, jednoduchá obsluha, účel - akumulovať odtok vody pre zvýšenie infiltrácie do podzemných vôd



Možné vodné zdroje:

- ✓ Povrchová voda
- ✓ Dažd'ová voda
- ✓ Voda z privalových zrážok
- ✓ Vyčistená odpadová voda
- ✓ Podzemná voda

V závislosti od počiatocnej kvality zdrojovej vody a požadovaného konečného použitia, môže byť potrebná fáza predúpravy/následnej úpravy, aby voda dosiahla požadovaný štandard kvality.



Ďakujem Vám za pozornosť

<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/DEEPWATER-CE.html>

dana.vrablikova@vuvh.sk

