

T A

Č R

Program **Prostředí pro život**



4. Konference Centra VODA
Vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu

Řízená dotace podzemních vod

RNDr. Josef Vojtěch Datel, Ph.D.
datel@vuv.cz

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Praha

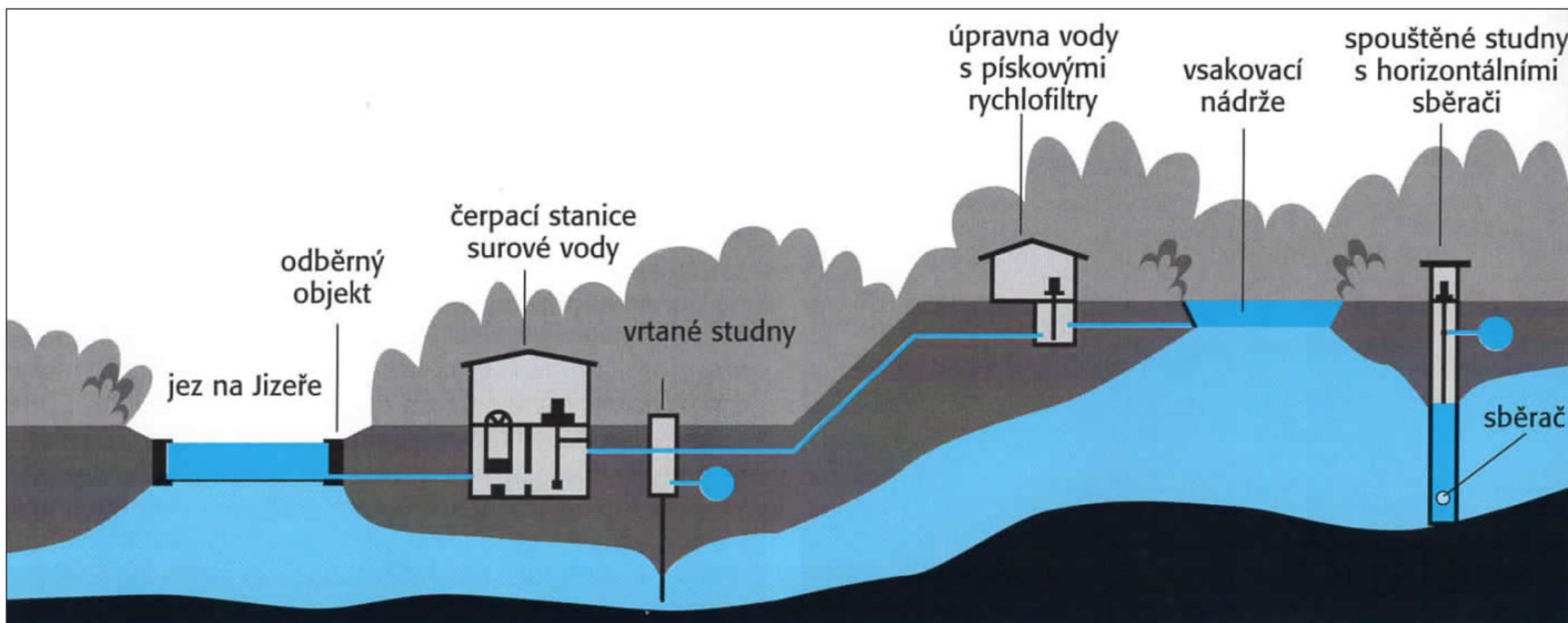
TAČR SS02030027

Vodní systémy a vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu
WP 3 / DC 3.2

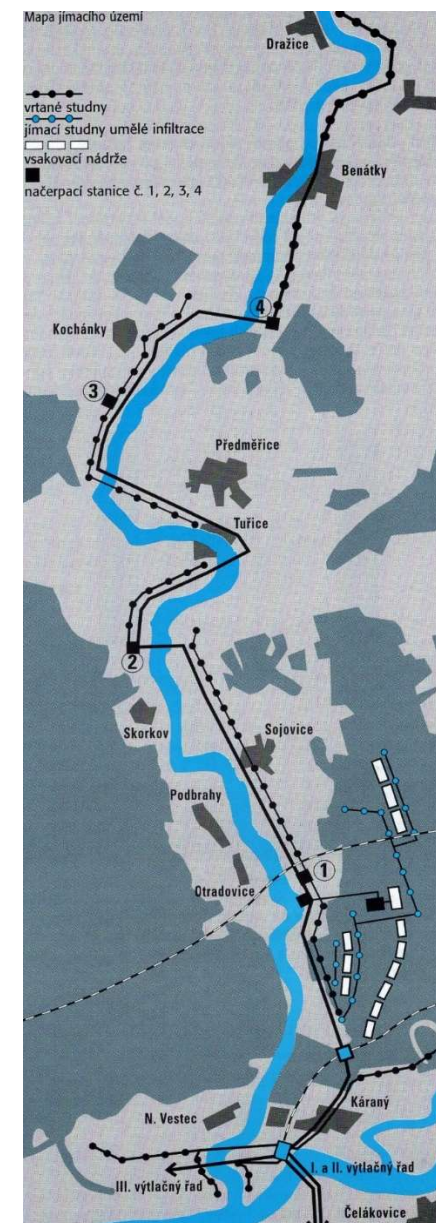
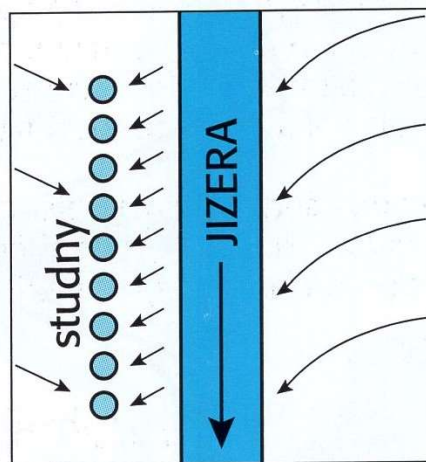
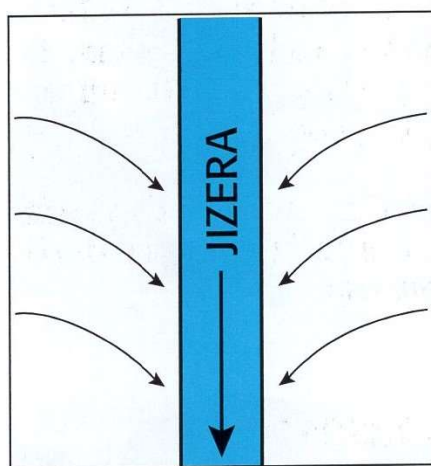
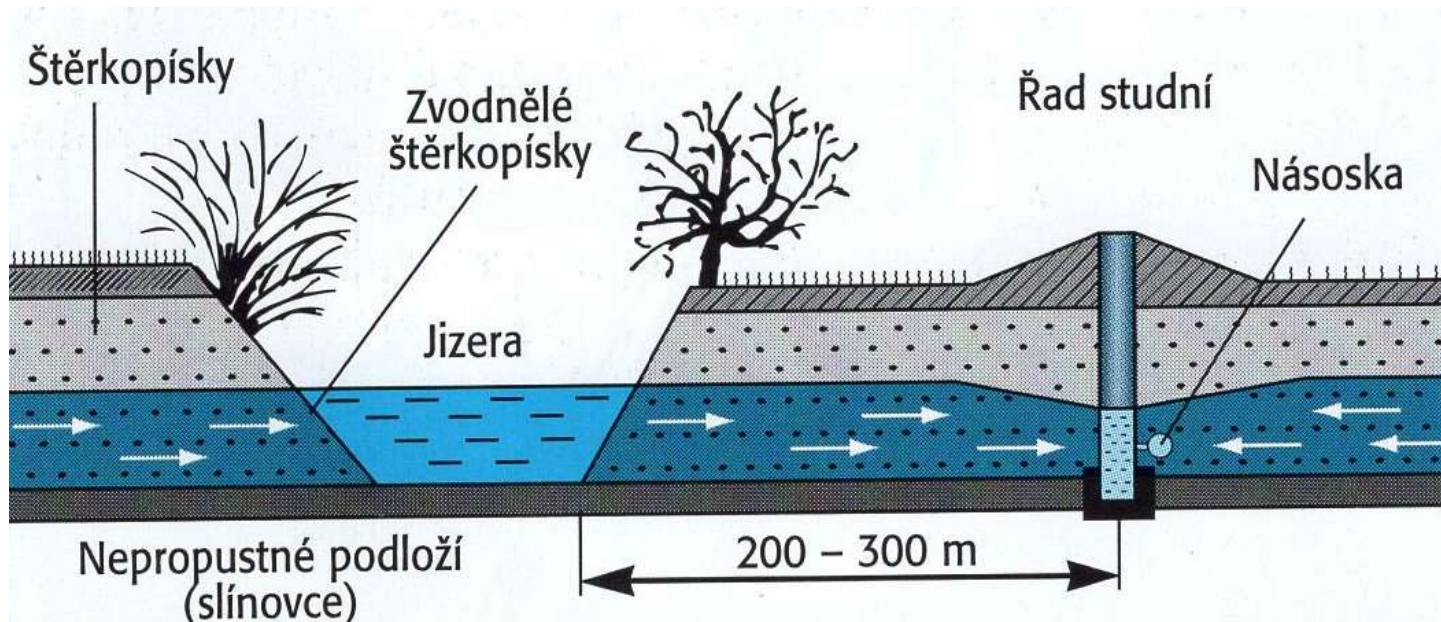
Obsah prezentace

1. Úvod – řízená dotace podzemních vod a umělá infiltrace
2. Metody vsakování vod pod povrch území
3. Rozhodovací okruhy k volbě metod řízené dotace
4. Mapa vhodnosti území k řízené dotaci podzemních vod
5. Výběr pilotních lokalit pro konkrétní návrhy posilování zdrojů podzemních vod

1. Řízená dotace podzemních vod –příklad umělé infiltrace v Káraném



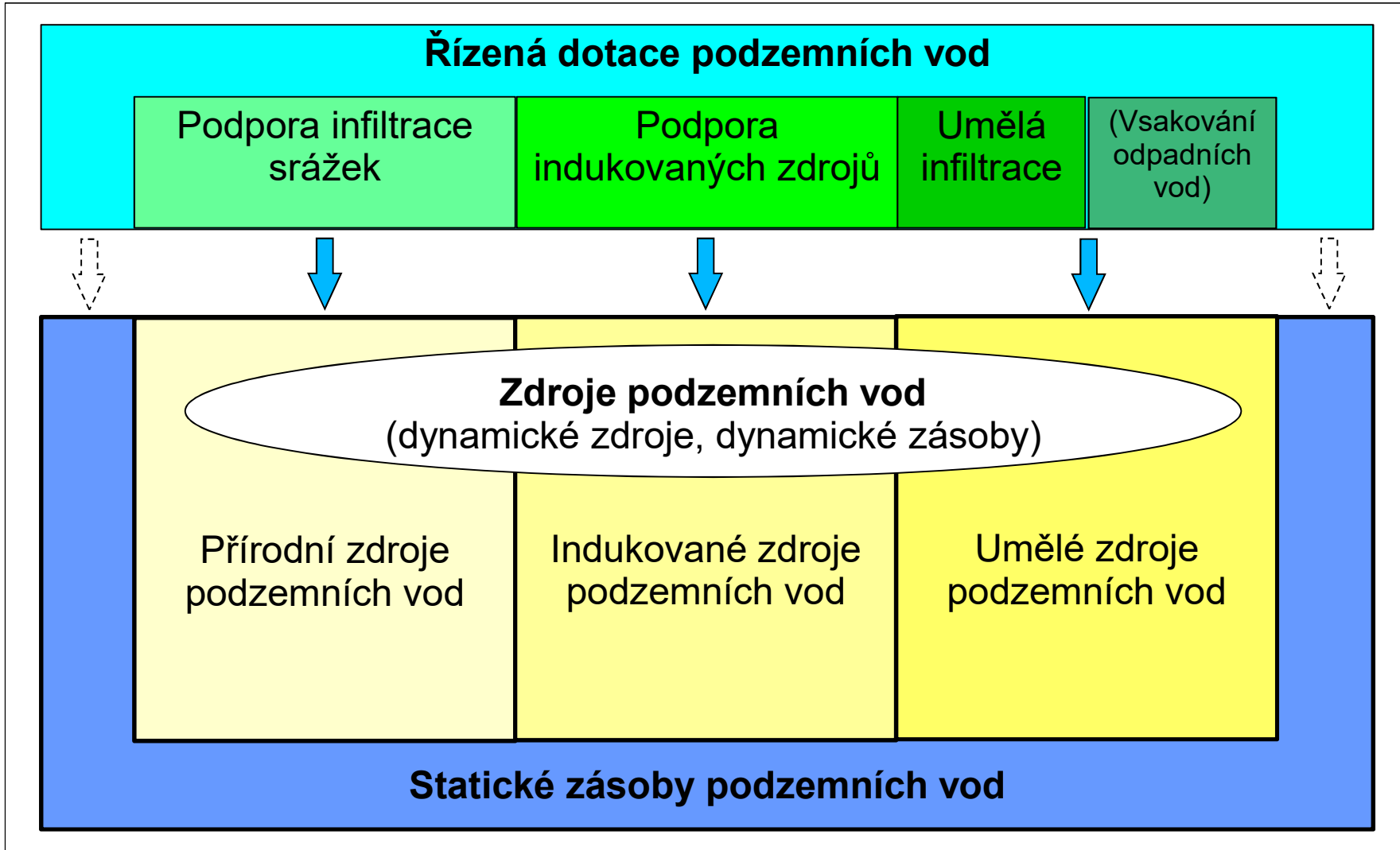
1. Řízená dotace podzemních vod – příklad břehové infiltrace v Káraném



1. Řízená dotace podzemních vod - definice

- **Cílené zásahy v krajině, které mají za cíl zvýšit množství povrchové a srážkové vody infiltrované do podzemních vod.** Toho lze docílit technickými opatřeními nebo opatřeními přírodě blízkými.
- Účelem řízené dotace je zvýšit množství vody zadržené v krajině, a to ve formě vody podzemní, aby tak mohla v krajině plnit různé funkce:
 - stabilizace minimálních průtoků na tocích
 - ochrana pramenních a mokřadních ekosystémů,
 - **podpora odběrů vody (stabilizace v období sucha, podpora zvýšení odběru, úprava kvality surové vody apod.).**
- Řízená dotace podzemních vod může zahrnovat 3 odlišné aspekty:
 - Realizace umělých zdrojů podzemní vody (umělá infiltrace)
 - Podpora indukovaných zdrojů podzemní vody (např. břehová infiltrace)
 - Podpora procesů přirozené infiltrace srážek
 - (Vsakování vyčištěných odpadních vod)

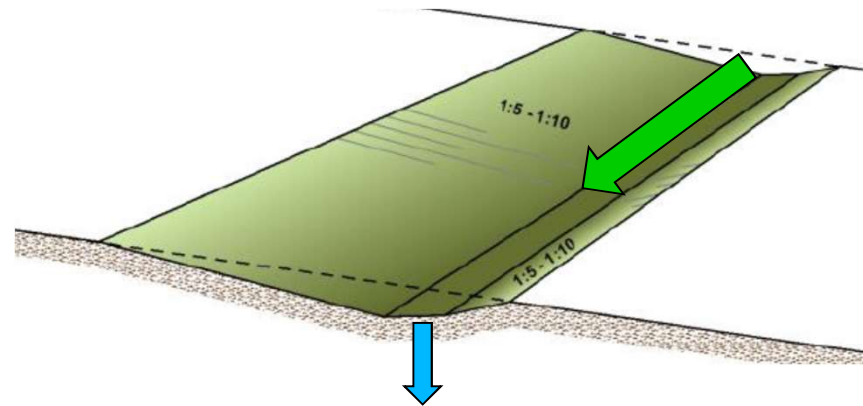
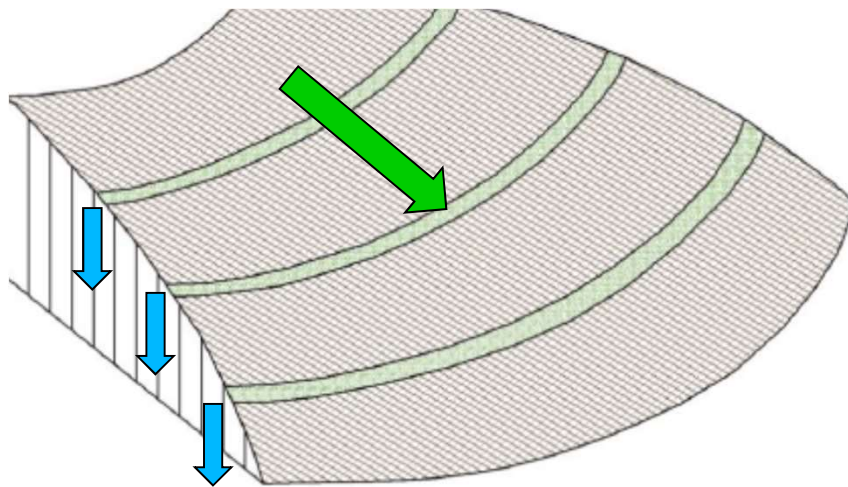
1. Řízená dotace podzemních vod – zdroje podzemní vody



2. Metody vsakování vod

a1) Infiltrace srážkové vody z povrchu terénu

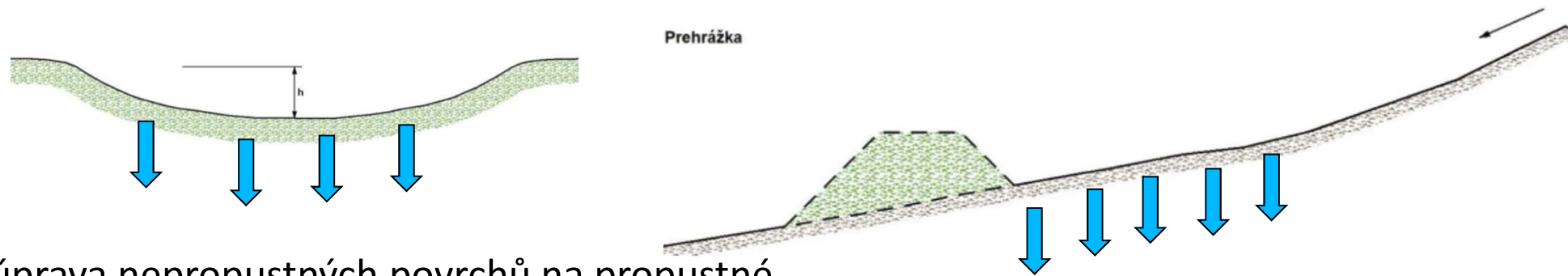
- zasakovací průlehy otevřené a vyplněné
- vsakovací pásy



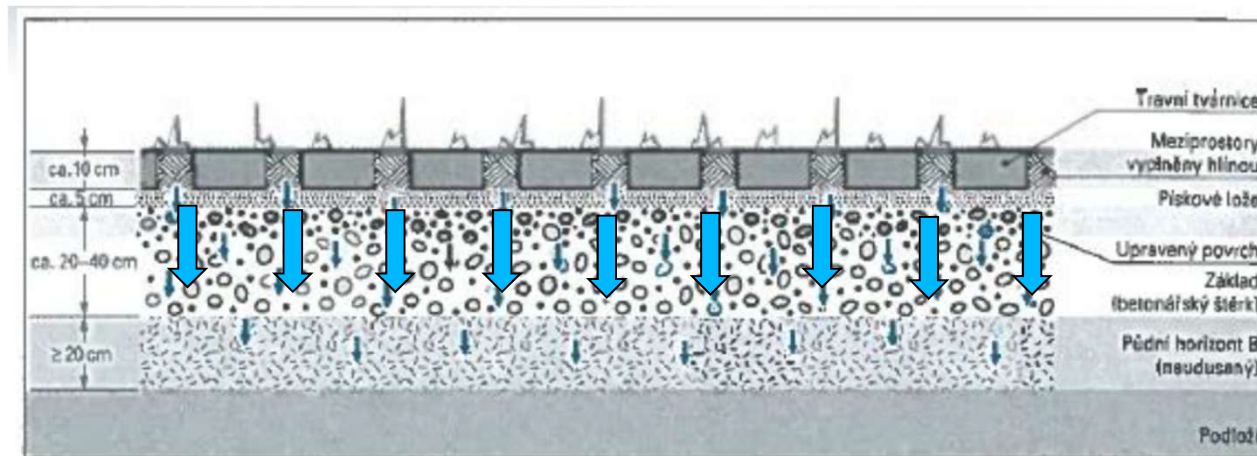
2. Metody vsakování vod

a2) Infiltrace srážkové vody z povrchu terénu

- hrázky a přehrážky, s případným doplněním vsakovacích prvků



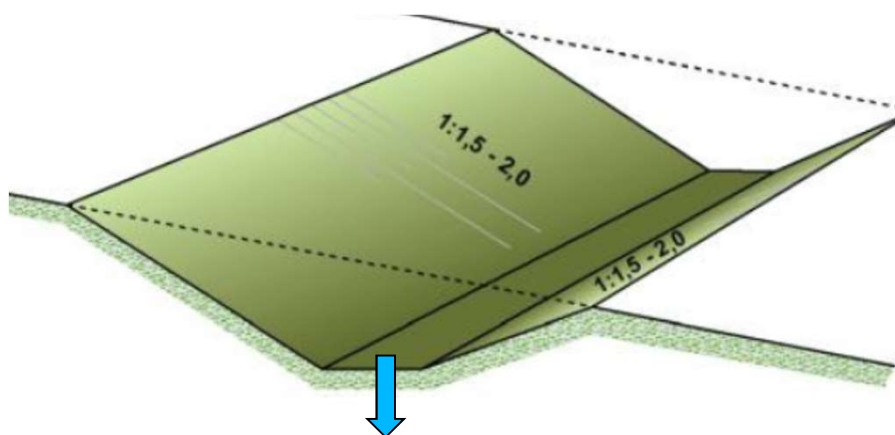
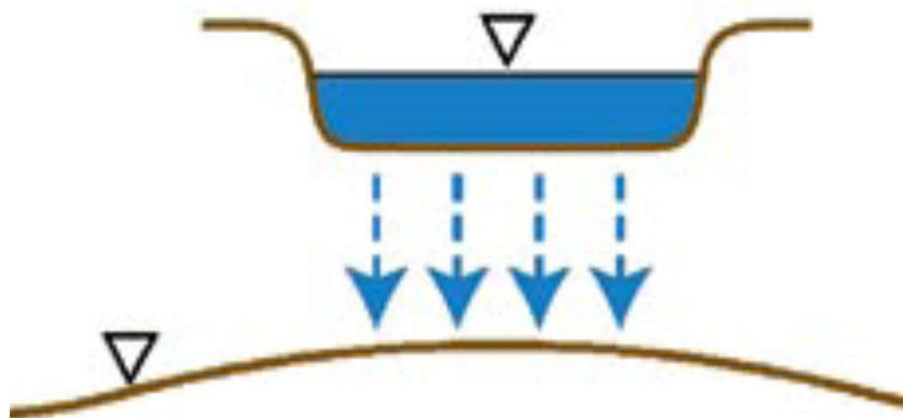
- úprava nepropustných povrchů na propustné



2. Metody vsakování vod

b) Povrchové vsakovací objekty

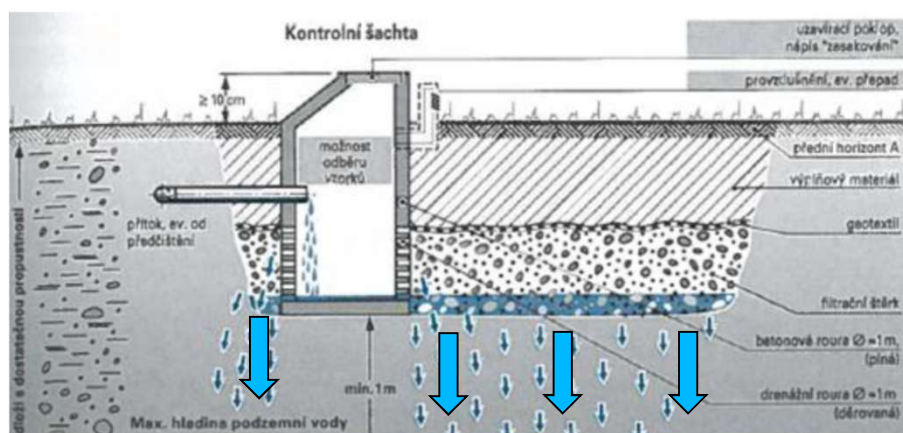
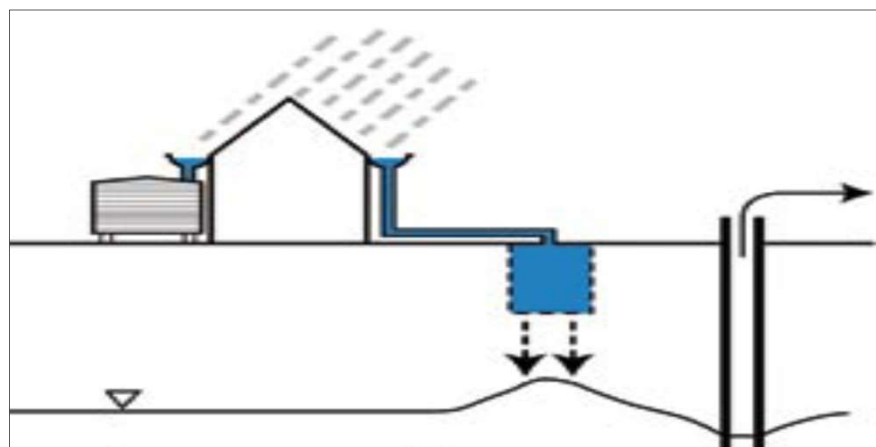
- Infiltrační vany
- Infiltrační rýhy
- Infiltrační příkopy



2. Metody vsakování vod

c) Mělké podpovrchové vsakovací objekty

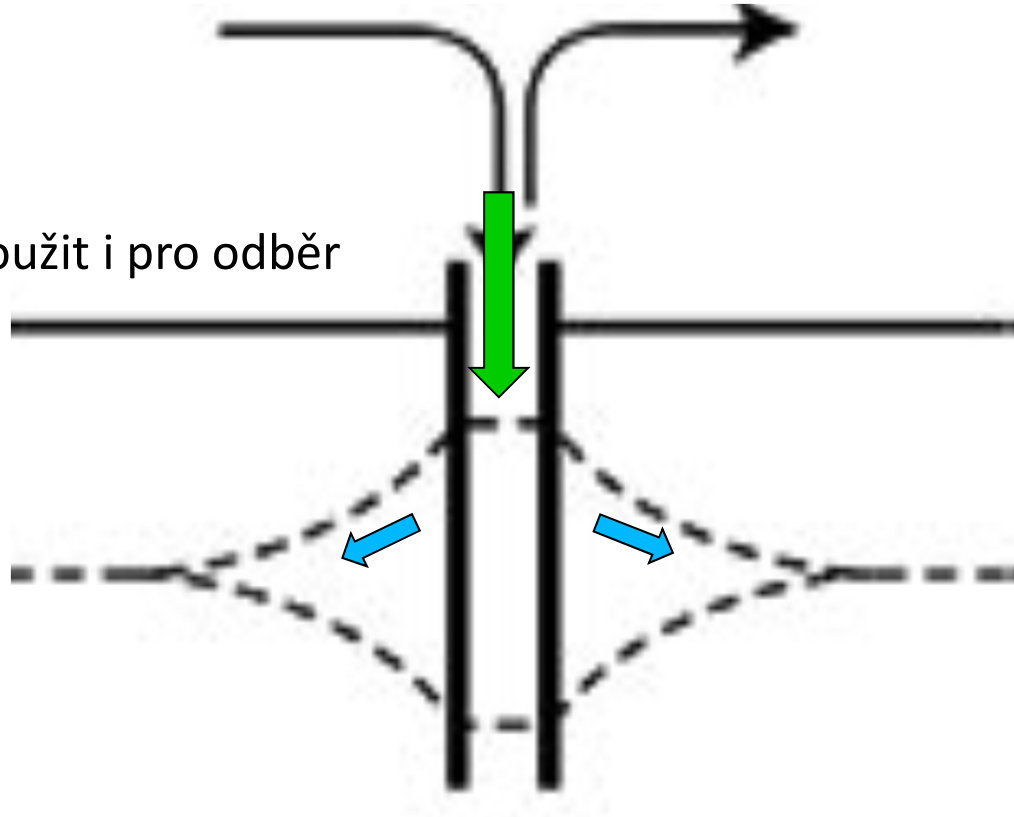
- Infiltrační jímky
- Infiltrační drény
- Infiltrační zářezy



2. Metody vsakování vod

d) Podzemní vsakovací objekty

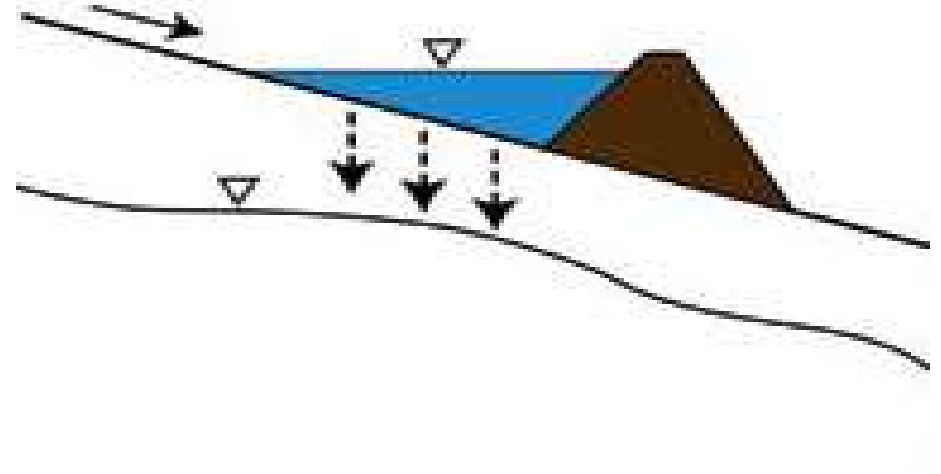
- Infiltrační studny
- Infiltrační vrty
- Infiltrační šachtice
- Někdy mohou později sloužit i pro odběr



2. Metody vsakování vod

e) Opatření na podporu vsaku z nádrží (suchých, mokrých)

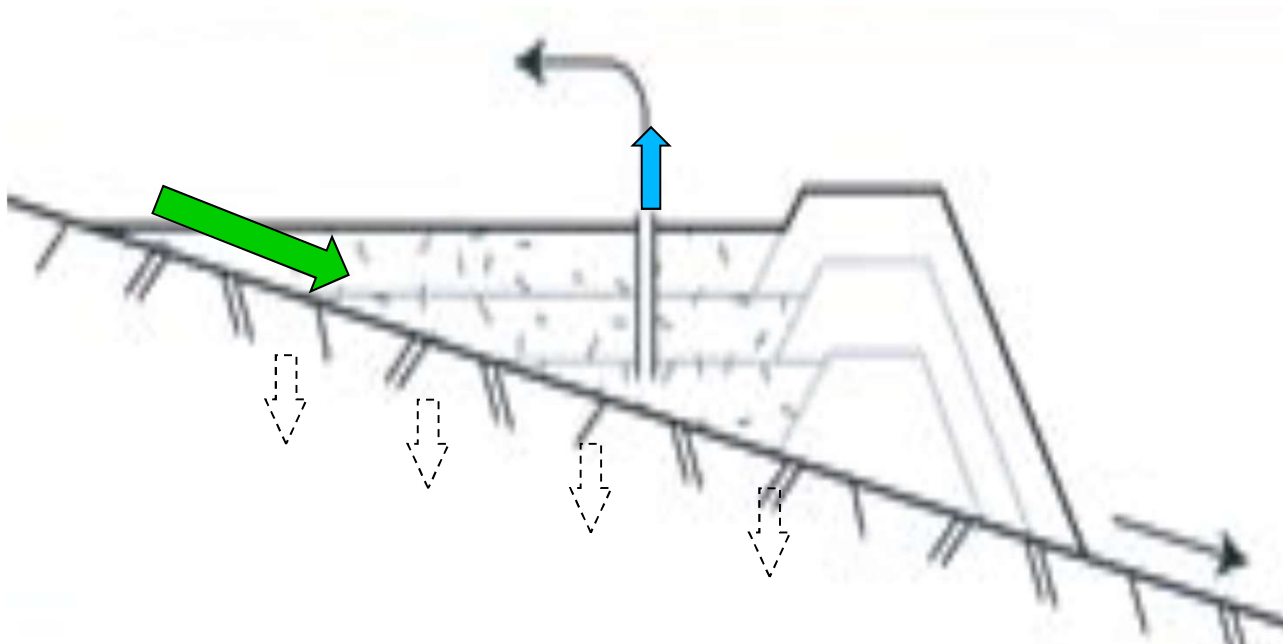
- Suché nádrže
- Malé vodní nádrže
- Nádrže se zasakovacím prvkem



2. Metody vsakování vod

g) Umělé hydrogeologické kolektory

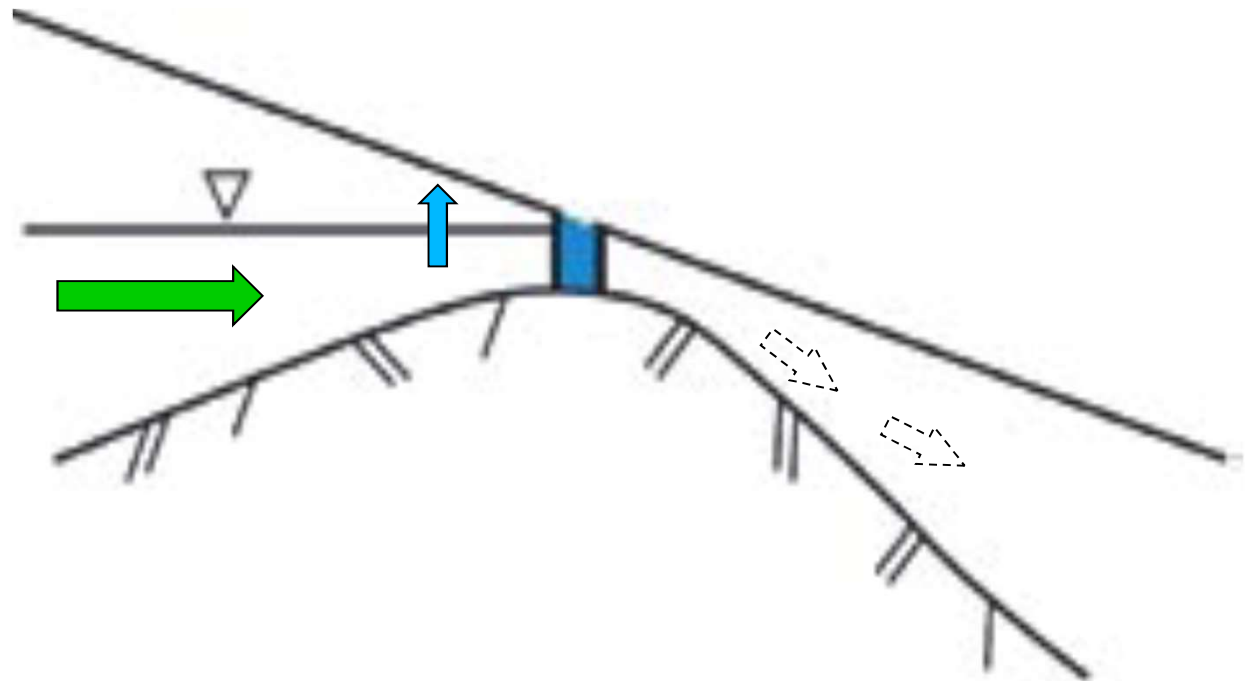
- Vsakovací terasy, vrstvy a násypy z propustných hornin
- S propustným nebo nepropustným podložím



2. Metody vsakování vod

h) Podzemní stěny k zadržení podzemního odtoku

- K zadržení podzemního odtoku
- K vzduť hladiny podzemní vody
- Ke změně směru proudění podzemní vody



3. Rozhodovací okruhy k volbě metod řízené dotace

a) cíle a přínosy

- vytvářet **zásobu podzemní vody pro možné budoucí využití**
- vyrovnávat rozdíly mezi časovým průběhem přirozené infiltrace a odběry
- posílení nebo udržení konkrétních **vodárenských odběrů**
- zasakování vody jako součást integrované strategie **hospodaření s vodou v krajině**
- zajištění stabilizace úrovně hladin podzemních vod v místech, kde je zroveň přetěžována nadměrnými odběry
- nahrazení zdrojů povrchové zdrojem vody podzemní (např. z důvodu nevyhovující kvality povrchové vody)
- **ovlivnění hydrologické bilance** v krajině - snížení ztráty vody výparem nebo povrchovým odtokem
- snižovat extrémní povrchové odtoky (bleskové povodně) a erozi půdy při přívalových deštích
- zlepšení kvality podzemní vody (vliv ředění, vliv zdržení, vliv horninového prostředí)
- **posílit základní odtok** a zlepšit průtokové charakteristiky vodních toků (s důrazem na minimální průtoky a udržení vydatnosti přírodních pramenů)
- ochrana proti zhoršování kvality podzemní vody pronikáním jiné vody nevhodné kvality do kolektoru (např. zasolování podzemních vod pronikáním mořské vody v pobřežních oblastech, kontaminované vody apod.)
- opatření proti poklesům terénu a poruchám stability staveb (vlivem poklesu hladiny podzemní vody)
- provozování pozitivní hydraulické bariéry za účelem změny směrů proudění podzemní vody
- vhodný způsob likvidace / recyklace dešťové vody, případně i upravené odpadní nebo důlní vody (v závislosti na jejích kvalitativních parametrech)
- získat dostatek vody pro udržení / rozšíření plochy zavlažované půdy

3. Rozhodovací okruhy k volbě metod řízené dotace

b) zdroj vody

- stálý **vodní tok** (přirozený – potok, řeka, umělý – kanál, přivaděč, náhon apod.)
- dočasný vodní tok (přirozená rýha, strouha, údolí odvádějící nadprůměrné srážky nebo vodu z tajícího sněhu, umělý tok – kanál, náhon apod.)
- vodní nádrže (přehradní nádrže, rybníky) a jezera (nádrže přirozeného původu)
- přírodní prameny
- využití vody z **běžných srážek** v ploše území
- zachycené **srážkové přívalové vody** (např. v suchých nádržích a polderech)
- zachycená čistá dešťová voda (zvláště ze střech)
- pitná voda (vyrobená voda pro pitné účely)
- důlní vody (vody akumulované v důlním prostoru, vody vytékající z drenážních (dědičných) štol, vody čerpané z dolu aj.)
- **odpadní a technologické vody** v závislosti na jejich kvalitě, případně stupni čištění nebo úpravy
- podzemní vody získané z jiného vodního útvaru (např. podzemní vody z větší hloubky nebo jiného území určené pro posílení konkrétního kolektoru)
- drenážní vody (zemědělské, lesnické, stavební, důlní drenáže) – jejich použitelnost v závislosti na jejich kvalitě

3. Rozhodovací okruhy k volbě metod řízené dotace

c) přírodní poměry lokality

Lokalita není jen místo vsakování, ale celé území s očekávanými dopady!

- hydrologické a klimatické poměry, včetně hydrologické bilance
- charakteristika nesaturované zóny
- vymezení **hydrogeologických těles** (kolektory a izolátory), jejich anatomie, heterogenity a hydraulických **vlastností**
- stávající režim proudění podzemní vody (**vymezení zón infiltrace a drenáže, směrů proudění, úrovně hladiny podzemní vody, interakce s okolními vodními útvary**)
- kvalita podzemní a vsakované vody
- očekávané změny v důsledku řízené dotace

Na základě shromážděných dat je formulován tzv. **hydrogeologický konceptuální model řízené dotace**, jehož výsledky jsou obvykle ověřeny **matematickým modelem proudění podzemních vod**, který umožňuje časoprostorové simulace různých změn a zásahů souvisejících s řízenou dotací.

3. Rozhodovací okruhy k volbě metod řízené dotace

d) technické řešení vsaku

- **infiltrace na terénu** (mělké vsakovací vany a vsakovací nádrže, zadržovací suché nádrže a poldery, vsakování z povrchu terénu - řízený rozliv apod.)
- **přímá infiltrace z útvarů povrchové vody** (úprava koryt vodotečí a dna nádrží o vsakovací prvky k podpoře užší interakce mezi povrchovou a podzemní vodou)
- **mělké vertikální a horizontální zasakovací prvky** (mělké vsakovací studny, šachty, vrty, příkopy, rýhy)
- **hlubší vertikální zasakovací prvky** (zasakovací vrty do zvodní s volnou hladinou, tlakové vrty do hlubších zvodní s napjatou hladinou)
- **indukované zdroje** (tlakově vyvolaný přítok vody z povrchového toku - břehová infiltrace) aj.

Každé vsakovací zařízení má následující součásti:

- **přívod** či zachycení vody
- **akumulační prostor** (nádrž s akumulovanou vodou, která zásobuje vsakovací prvek)
- předúprava vody (ne vždy)
- **vsakovací prvek** (vlastní zařízení umožňující odtok vody do horninového prostředí)
- propojující armatury (ne vždy)
- měřicí a záznamová zařízení dokládající účinnost a efektivnost zařízení (ne vždy)

3. Rozhodovací okruhy k volbě metod řízené dotace

e) důsledky vsaku pro kvalitu vody

- **změny koncentrací** rozpuštěných látek mícháním, rozpouštěním a vzájemnými reakcemi
 - změny **mikrobiologické jakosti** podzemní a infiltrované vody
 - dopady změn jakosti na **kolmatační procesy** (ucpávání vsakovacích prvků, dalších armatur i horninového prostředí mechanickými částicemi a zrny, vysráženými minerálními inkrusty a biomasou z mikrobiologických pochodů)
 - změny kvality prosakující vody vlivem interakce s horninovým prostředím (přirozené procesy tvorby složení podzemní vody)
 - **nežádoucí geochemické procesy** vlivem specifických interakcí nevhodných chemických typů obou druhů vod (vysrážení sloučenin As, F, Fe, Mn a dalších kovů, nežádoucí změny pH apod.)
 - uplatnění atenuačních procesů - vliv zdržení a filtrace vsakované vody na vyskytující se **kontaminující látky** a mikroorganismy
- + : možný pozitivní vliv vsakované vody na zředění nekvalitní podzemní vody
- : možná kontaminace kvalitních podzemních vod méně kvalitní vsakovanou vodou

3. Rozhodovací okruhy k volbě metod řízené dotace

f) právní a ekonomické aspekty

- Zákon o vodách 254/2001 Sb. - proces řízené dotace je nakládání s vodami
- Součástí realizace je většinou i stavba nějakého druhu vodního díla, realizace se tak dostává i pod stavební zákon
- Nezbytné je i vyřešení vlastnických vztahů dotčených pozemků
- Přípravné a průzkumné práce budou spadat pod geologické a horní předpisy

Součástí právně ekonomického pohledu na zavedení technologií řízené dotace je i jednoznačná znalost odpovědí na základní ekonomické otázky, a to ještě před zahájením příprav realizace :

- **Kdo platí přípravu a realizaci technologie ŘD**
- **Kdo bude platit provoz technologie**
- **Kdo bude profitovat z provozu technologie**
- **Kdo bude naopak trátit z provozu technologie**

3. Rozhodovací okruhy k volbě metod řízené dotace

g) možné provozní problémy

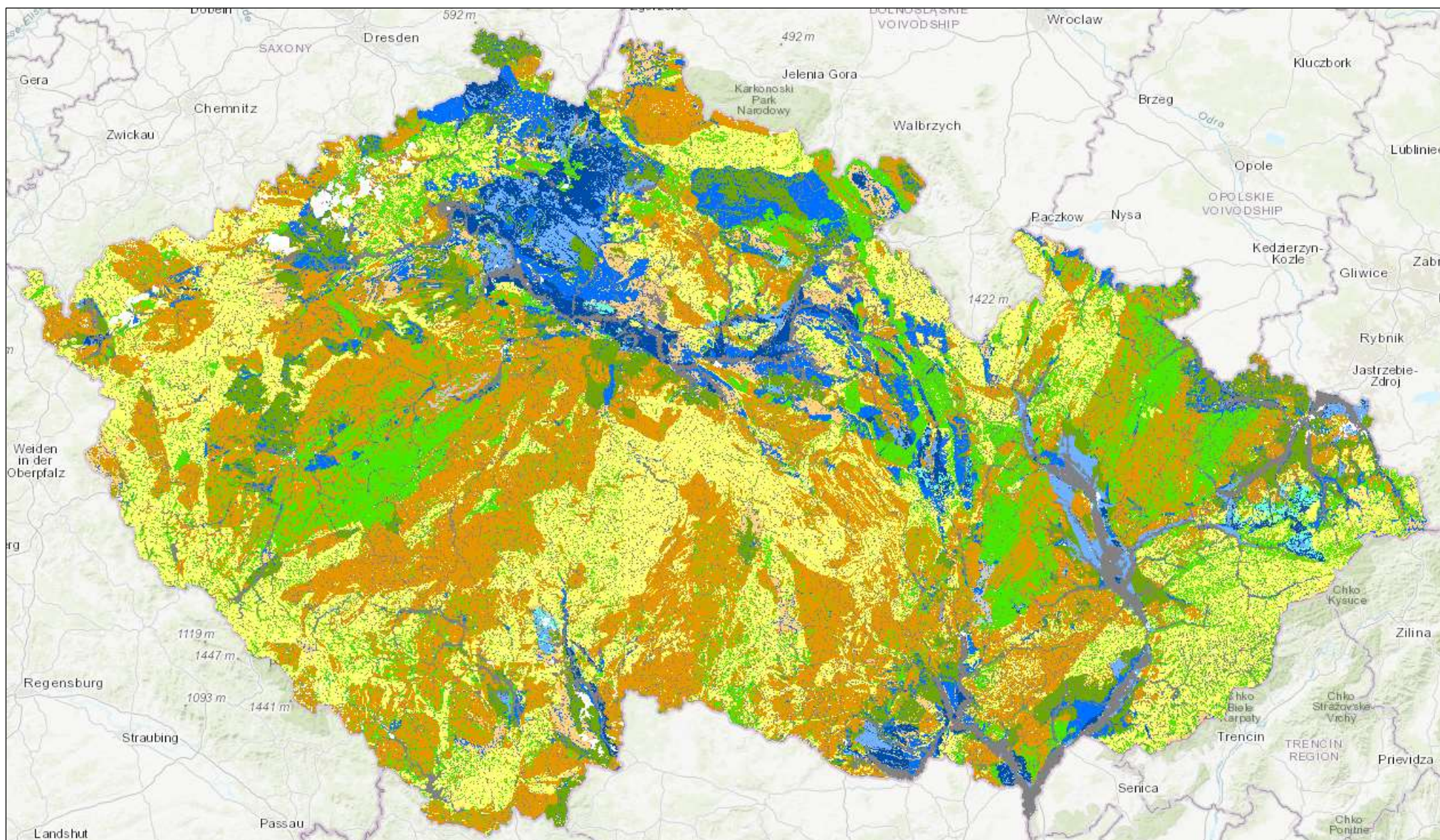
- **Kolmatace** vsakovacích prvků
- Nedostatečná znalost hydrogeologických poměrů – **riziko ztrát** infiltrované vody
- Nedostatečná znalost hydrologických a klimatických charakteristik území – **riziko nedostatku vody** pro vsakování
- Nevhodná **technická konstrukce** vsakovacího prvku
- Riziko ohrožení stability území a staveb vlivem zasakování vody
- Nevhodný provoz technologie a nedostatečná údržba technických prvků (každá technologie musí mít provozní řád, operativní obsluhu a odborné vyhodnocování situace ve stanovených intervalech)
- **Změny kvality** podzemních nebo infiltrovaných vod v průběhu provozu
- Změna společenských a ekonomických priorit. **Nejbezpečnější jsou řešení s malými nároky na obsluhu a údržbu celého systému.**

4. Mapa vhodnosti území pro řízenou dotaci podzemních vod

- Výsledek projektu TAČR SS01010208 Řízená dotace podzemních vod jako nástroj k omezení dopadu sucha v ČR
- Pomůcka pro regionální hodnocení území ČR.
- Mapa hodnotí vhodnost jednotlivých území pro řízenou dotaci podzemních vod, a to z hlediska geologických a hydrogeologických poměrů, v několika kategoriích.**
- Mapová prohlížečka obsahuje dále doplňkové informace shrnující různé další informace, důležité pro hodnocení konkrétního území
- Přesnost mapy je dána měřítkem 1 : 50 000, mapa je umístěna v mapové prohlížečce na webu **suchovkrajine.cz**

4. Mapa vhodnosti území pro řízenou dotaci podzemních vod

TAČR SS01010208 Řízená dotace podzemních vod jako nástroj k omezení dopadu sucha v ČR



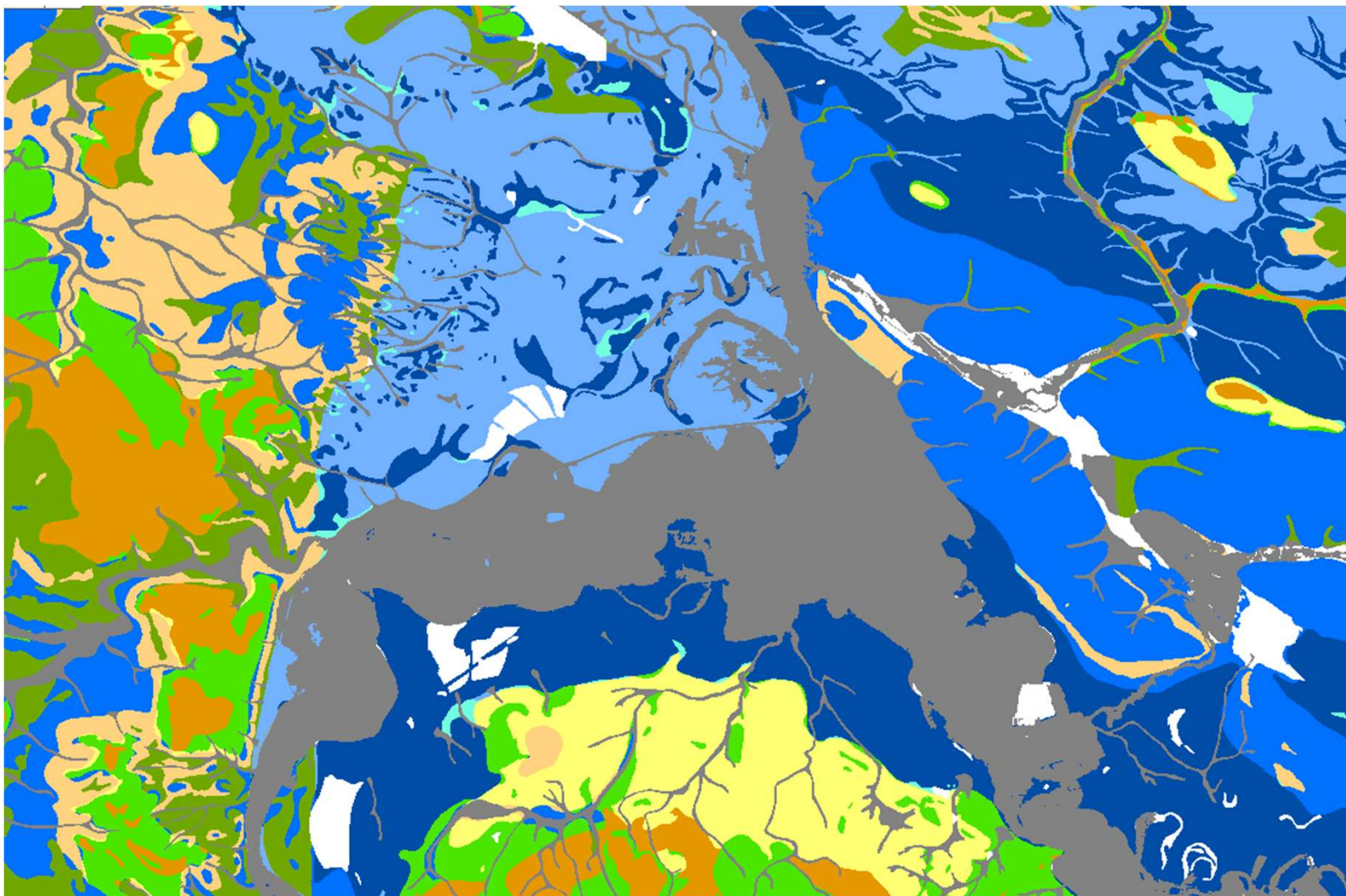
4. Kategorie zobrazené v mapě

- **Kategorie 1 – území velmi vhodné pro vsakování, realizace možné až v desítkách l/s – regionální význam**
- **Kategorie 2 - území vhodné pro vsakování, realizace možné do cca 10 l/s – oblastní význam**
- **Kategorie 3 – území méně vhodné pro vsakování, realizace možné jen do cca 1 l/s – lokální význam**
- **Kategorie 4 – ostatní – vyžadující speciální přístup (záplavová území, krasové oblasti, poddolovaná a urbanizovaná území)**

- kategorie 1 - území významné pro řízenou dotaci ...
 - 1a - vysoká propustnost a vysoká průtočnost
 - 1b - vysoká propustnost a střední průtočnost
 - 1c - střední propustnost a vysoká průtočnost
- kategorie 2 - území středně významné pro řízenou dotaci ...
 - 2a - střední propustnost a střední průtočnost
 - 2b - vysoká propustnost a nízká průtočnost
 - 2c - nízká propustnost a vysoká průtočnost
- kategorie 3 - území méně významné pro řízenou dotaci ...
 - 3a - střední propustnost a nízká průtočnost
 - 3b - nízká propustnost a střední průtočnost
 - 3c - nízká propustnost a nízká průtočnost
- kategorie 4 - ostatní ...
 - 4a - území potenciálně významné pro řízenou dotaci
 - 4b - území problematické z důvodu krasové propustnosti
 - 4c - území nezařazené

4. Mapa vhodnosti území pro řízenou dotaci podzemních vod - příklad detailu mapy na soutoku Labe a Vltavy

Mapa umožňuje s dostatečnou přesností hodnotit území v rámci obcí a katastrů. Vybraná lokalita ale musí projít řádným průzkumem a zhodnocením.



4. Doplnující informace v mapě

Mapová prohlížečka umožňuje zobrazit vrstvy s doplňujícími údaji, které jednak usnadňují orientaci v mapě, a jednak uvádějí různé informace, které mohou omezovat, limitovat či podmiňovat použití metod řízené dotace.

- Povodí III. řádu a HG rajony
- hranice ORP a katastrů
- odběry a vypouštění z/do povrch. a podz. vod
- vodní síť
- ochranná pásma (zdrojů, nádrží, léčivých zdrojů)
- CHOPAV
- chráněná území přírody (AOPK):
 - velkoplošná ZCHÚ
 - maloplošná ZCHÚ
 - mokřady Ramsarské úmluvy
 - ptačí oblasti
 - evropsky významné lokality
 - geoparky
 - biotopy velkých savců
- důlní díla a poddolovaná území(ČGS)
- území svahových nestabilit (ČGS)
- monitorovací síť povrch. a podz. vod (ČHMÚ)
- mapa dlouhodobých úhrnů srážek

5. Výběr pilotních lokalit pro konkrétní návrhy řešení

- Provedena podrobná analýza území deficitních oblastí 1, 2 a 3 a jejich okolí, včetně terénní rekognoskace
- V prvním kroku vytipováno přes 50 potenciálně vhodných území k dalšímu posuzování
- Výběr postupně zúžen na 8 širších oblastí, které byly dále hodnoceny
- Následovaly konzultace s vodárenskými operátory z daných území
- V současné době probíhá syntéza všech poznatků za účelem určení cca 5 pilotních lokalit, ve kterých bude v letech 2025-2026 zpracováno konkrétní řešení metod řízené dotace

5. Výběr pilotních lokalit na platformě původně vymezených deficitních oblastí

8 původních oblastí bližšího zájmu:

- Povodí dolní Cidliny (urbanická brázda, Nový Bydžov, Sánský kanál)
- Povodí dolní Dyje - Hrušovany nad Jevišovkou, Hevlín a okolí
- Nedabylská pánev u Českých Budějovic
- Třeboňská pánev – Majdalena, Velechvín
- Kvartér na dolních úsecích Moravy, Jihlavy, Svatky
- Povodí Ohře – Holedeč, Budyně nad Ohří
- Stříbrný potok – Bublava v Krušných horách
- Uzavřené struktury pro zásobníky vody v pánevních sedimentech nebo krystalinických horninách. Toto téma chápeme jako zvláštní téma pro rámcový výhledový výzkum do budoucna, využití těchto struktur v současné době není aktuální.

5. Finální výběr pilotních lokalit pro závěrečnou etapu řešení

Deficitní oblast 1 severozápadní Čechy:

- žádná lokalita k dalšímu rozpracování

Deficitní oblast 2 východní Čechy:

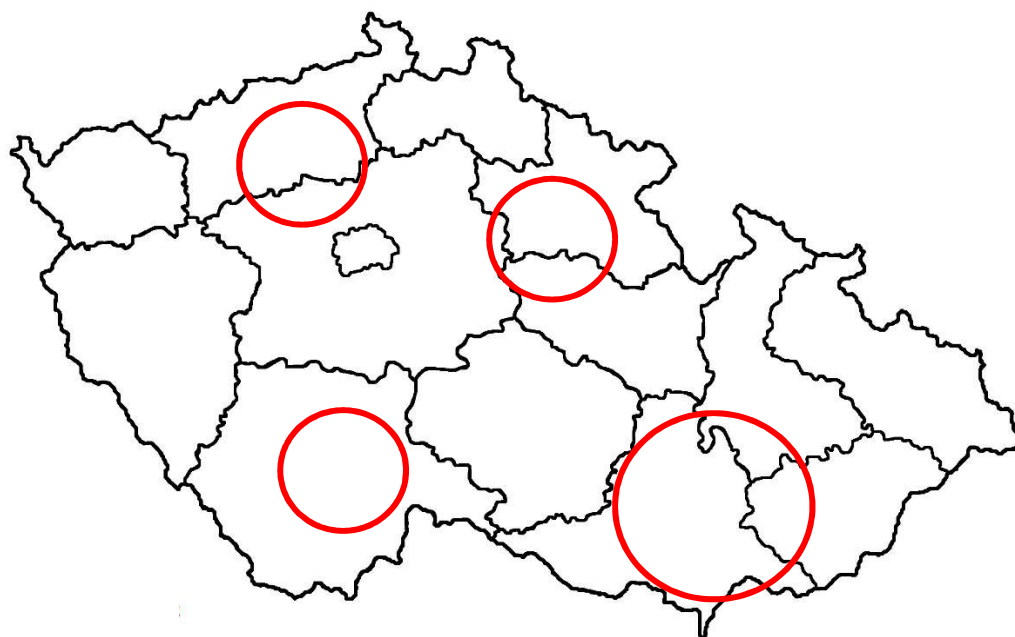
- Pardubicko - Opatil a Čeperka
- Hradecko – Třesice, Orlice

Deficitní oblast 3 jižní Morava:

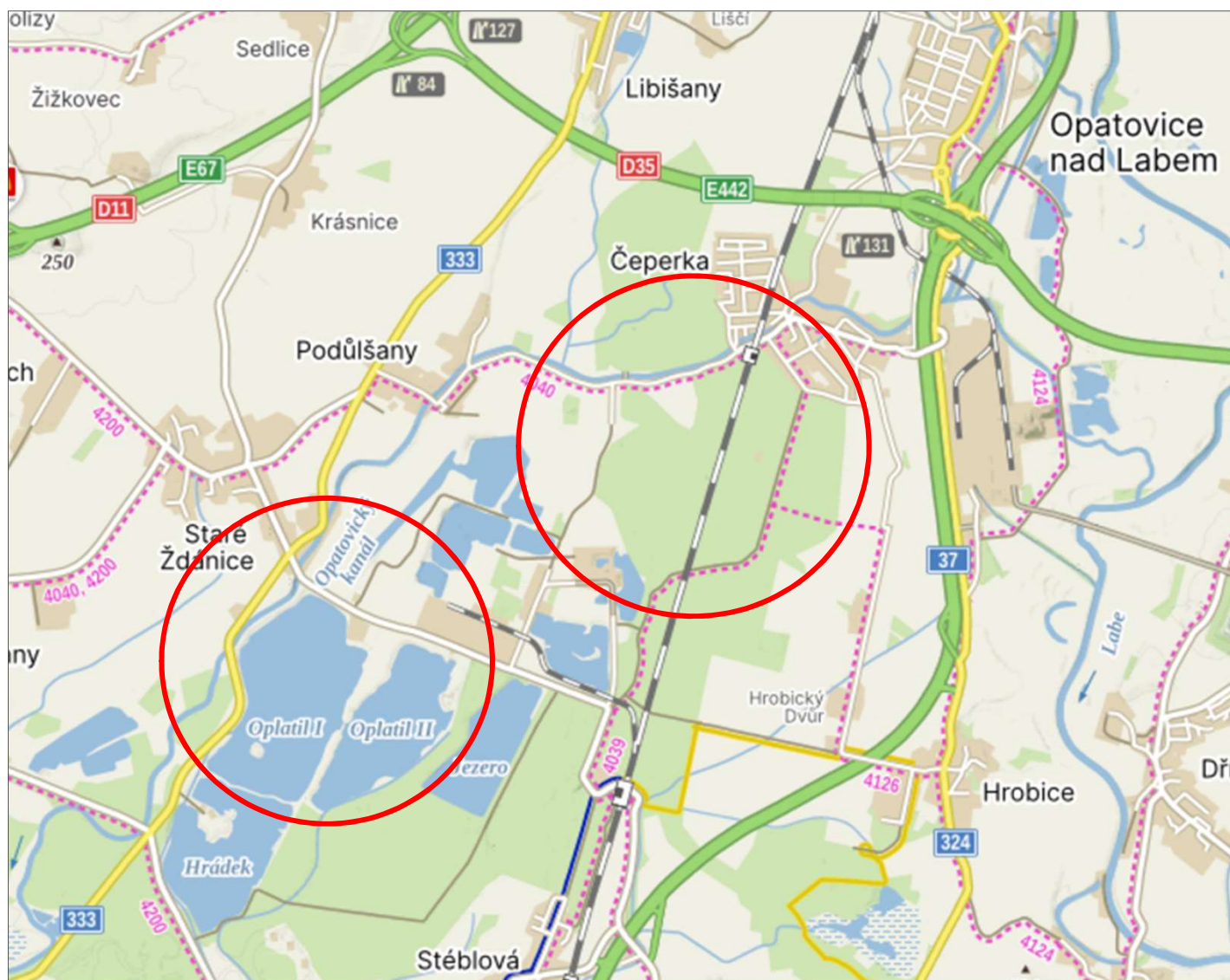
- Břeclavsko – Kančí obora, Zaječí
- Znojemsko – Hevlín
- Hodonínsko – Bzenec, Milokošť

Potenciální deficitní oblast 4 jižní Čechy:

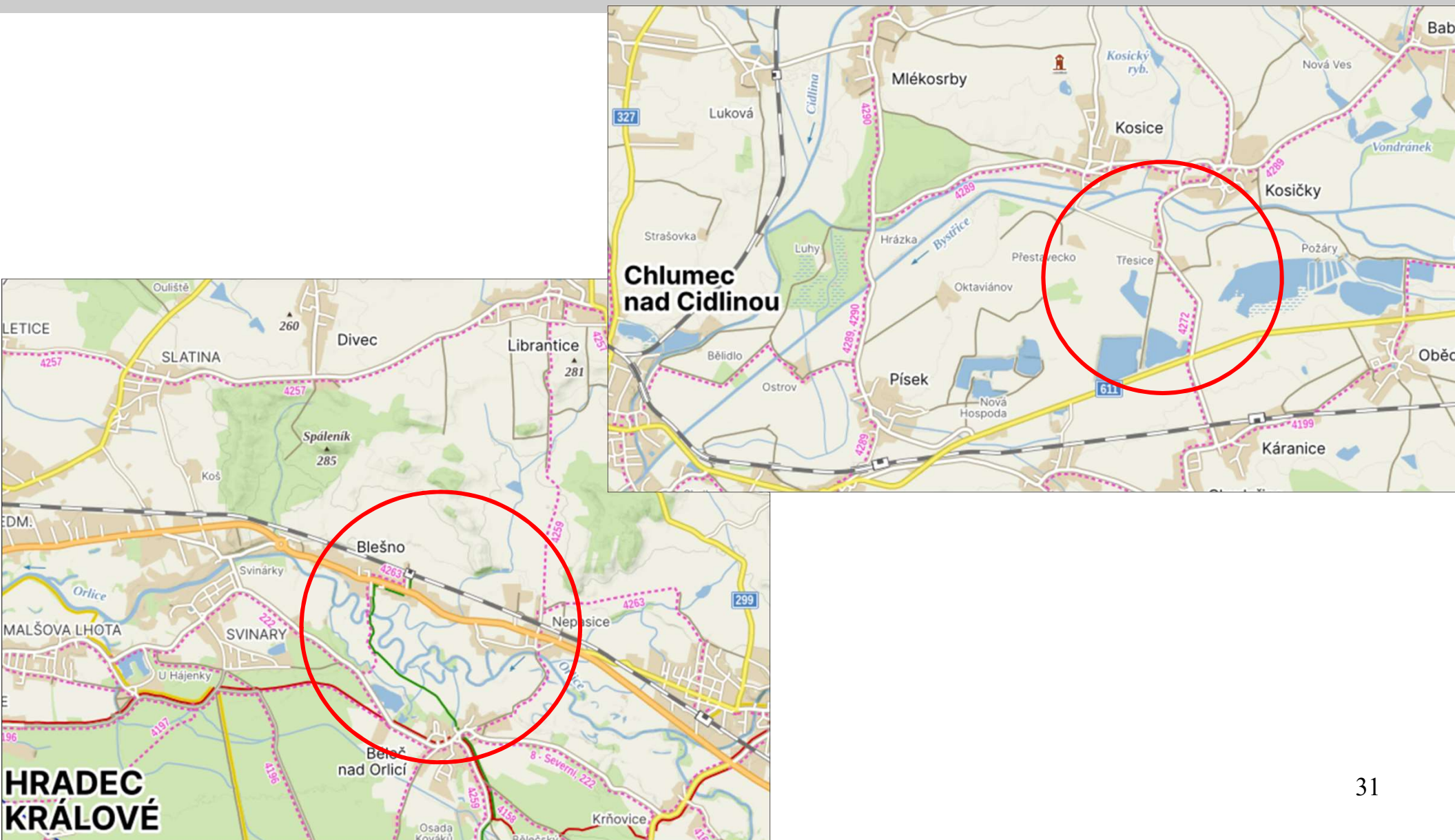
- Nedabylská pánev



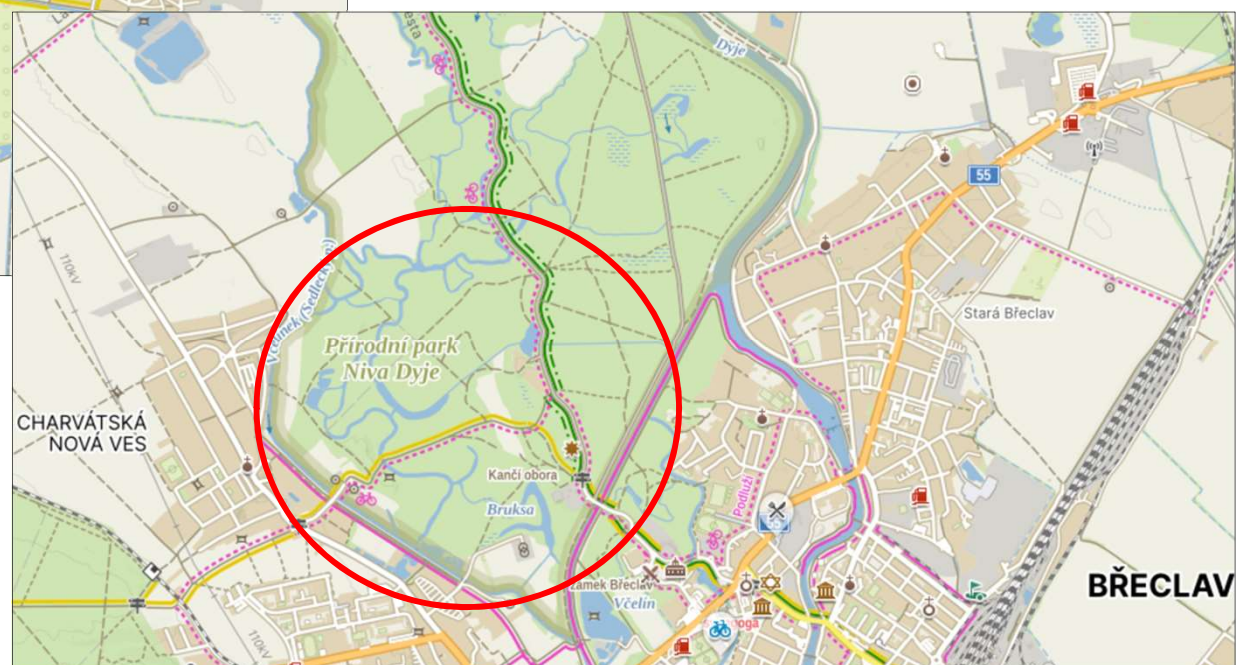
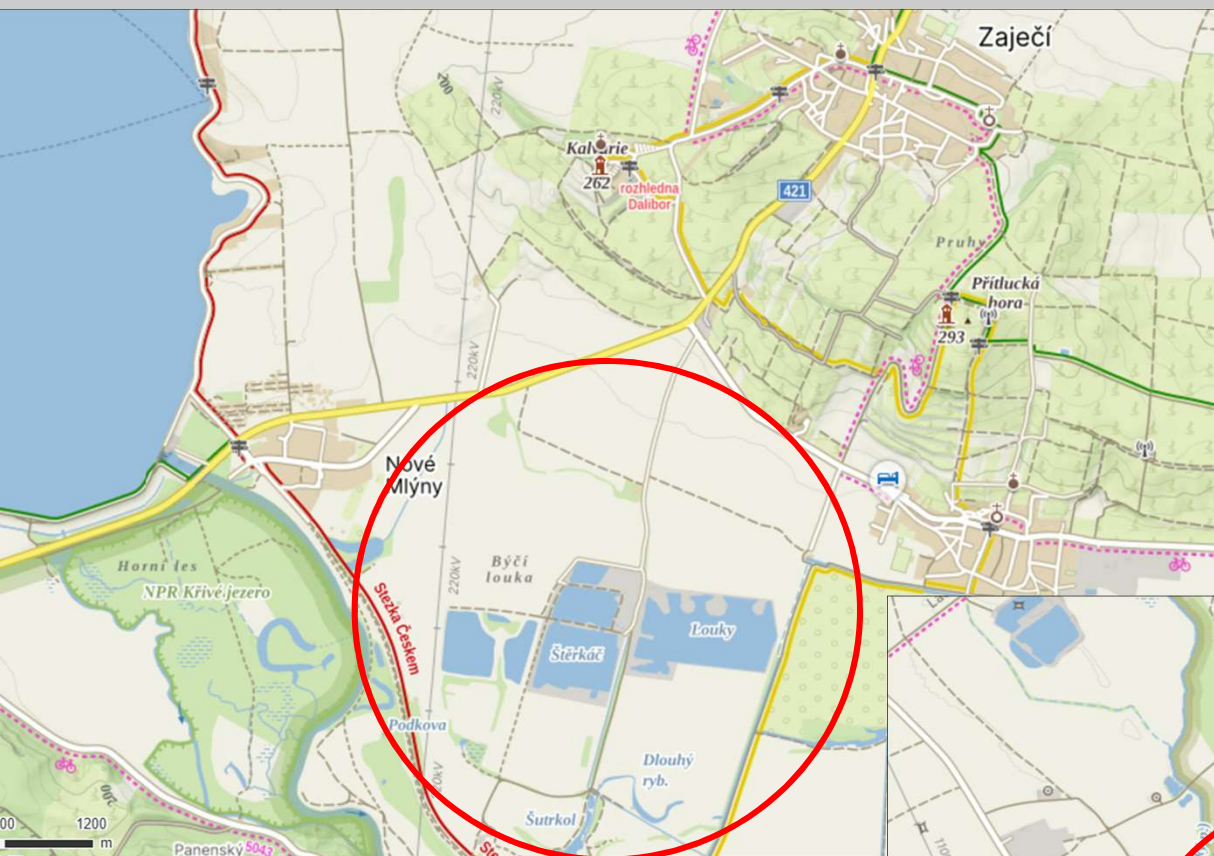
5. Výběr pilotních lokalit Pardubicko – Opatil a Čeperka



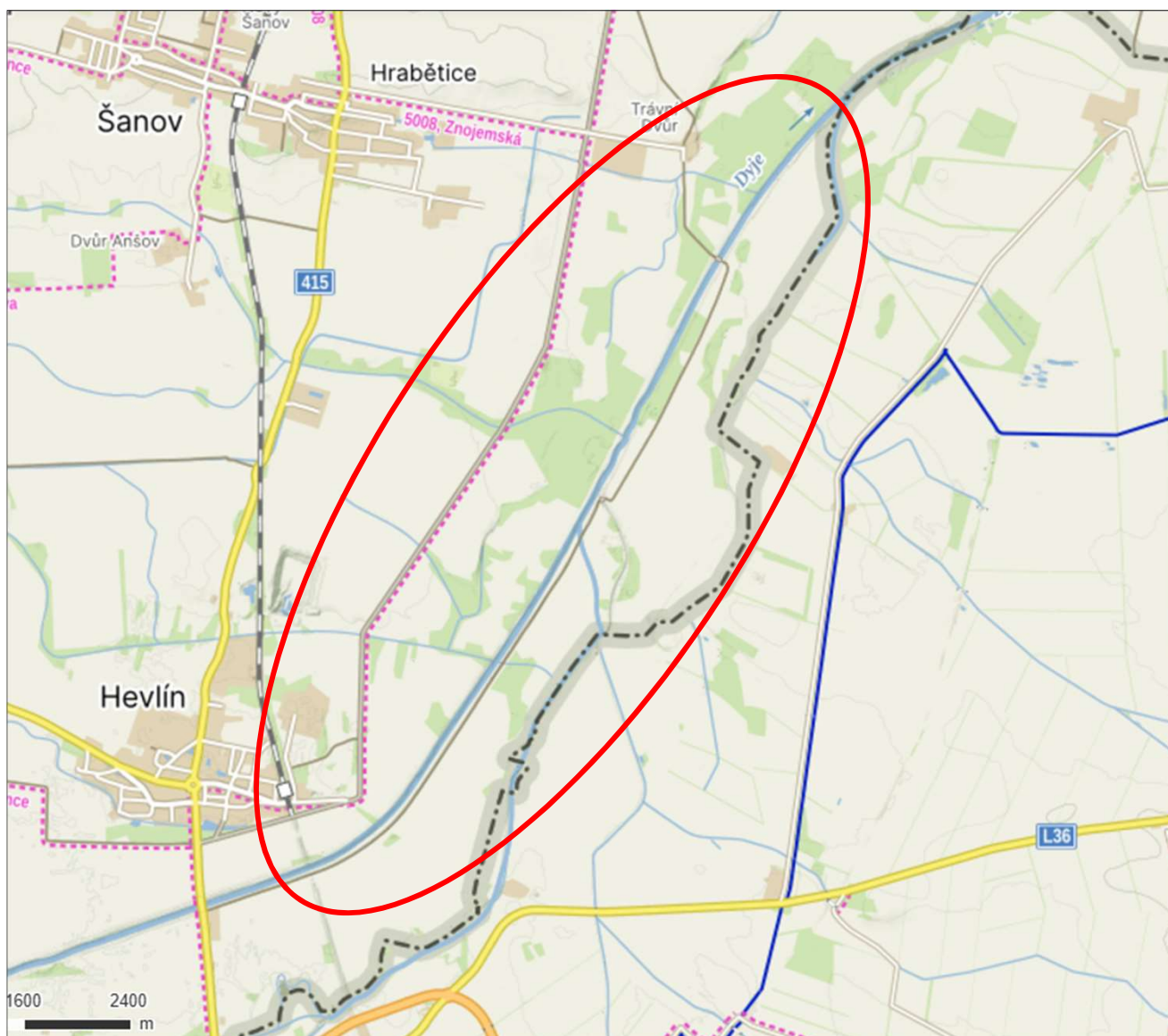
5. Výběr pilotních lokalit Hradecko – Třesice a Orlice



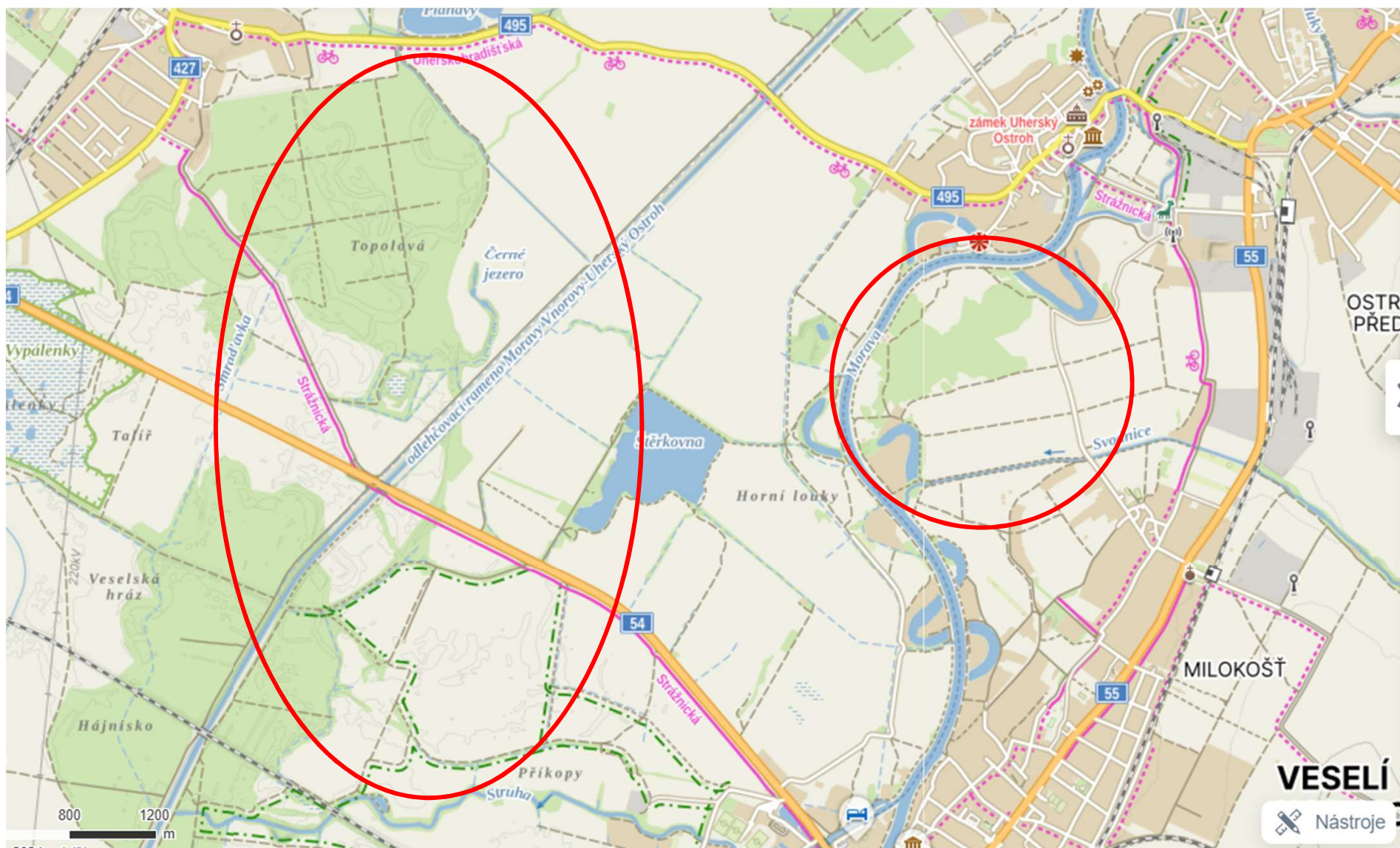
5. Výběr pilotních lokalit Břeclavsko – Kančí obora, Zaječí



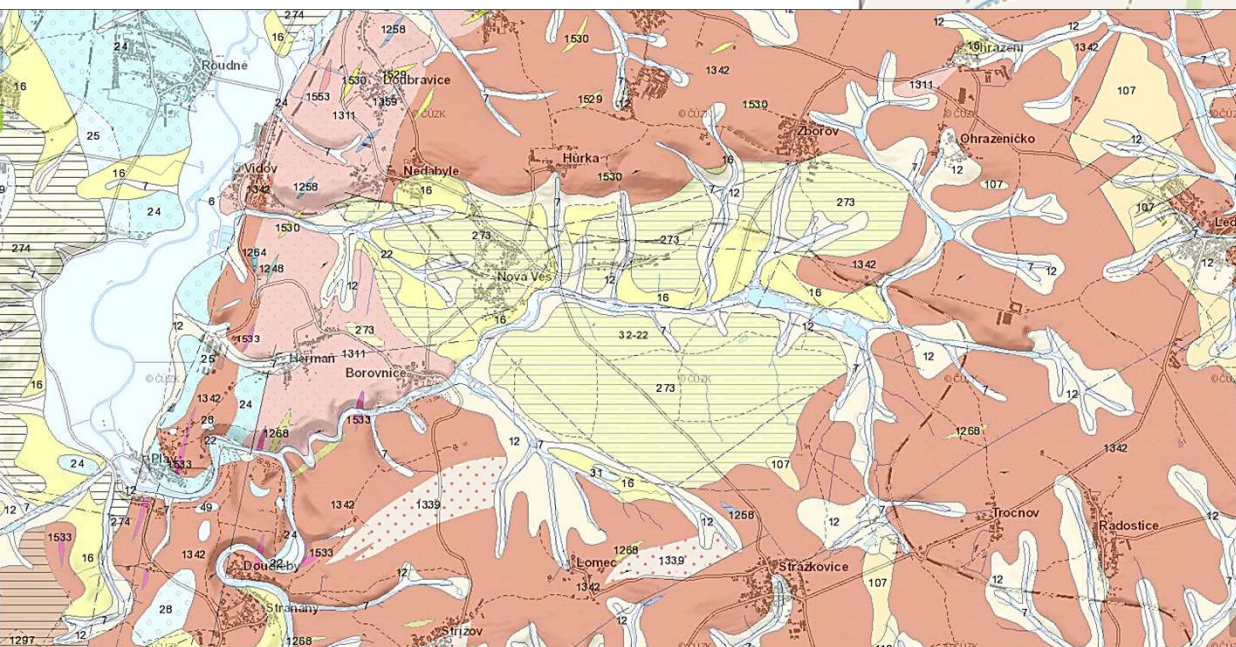
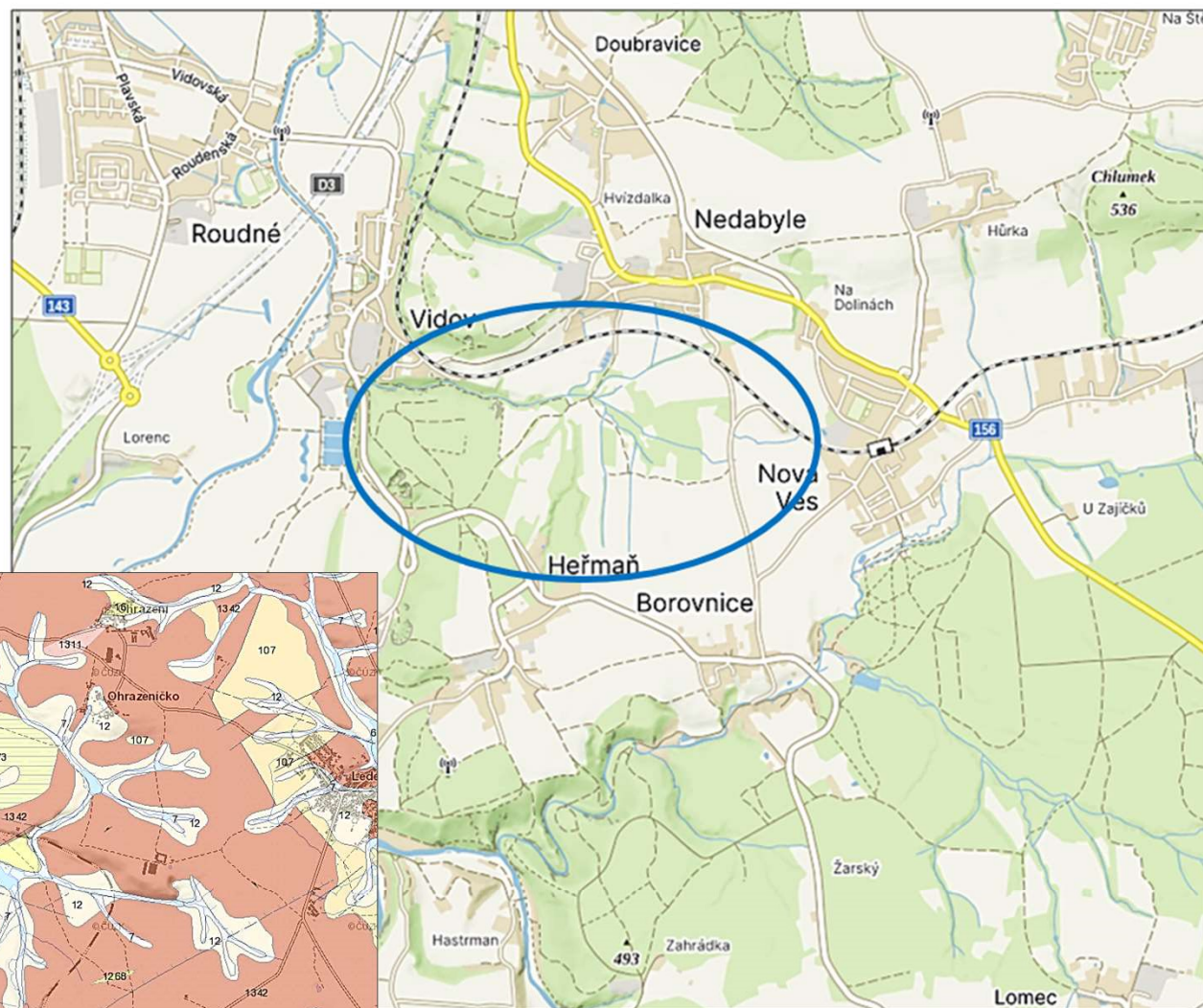
5. Výběr pilotních lokalit Znojensko - Hevlínsko



5. Výběr pilotních lokalit Hodonínsko – Bzenec, Milokoš'



5. Výběr pilotních lokalit Českobudějovicko – nedabylská pánev



T A

Č R

Program **Prostředí pro život**

Poděkování

Příspěvek byl připraven za finanční podpory Technologické agentury ČR, na základě výsledků projektů TAČR SS02030027 Vodní systémy a vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu a TAČR SS01010208 Řízená dotace podzemních vod jako nástroj k omezení dopadu sucha v ČR.



T A

Č R

Program **Prostředí pro život**

TAČR SS02030027 Vodní systémy a vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu

Děkuji za pozornost

