

MUNI
SCI

Ústav geologických
věd

Geovědy pro environmentální vzdělávání

Geologie pro výuku přírodopisu, biologie a zeměpisu na ZŠ a SŠ

Významné vodní zdroje v České republice



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Zdroje vod v ČR

Původ pitné vody v ČR

- cca 50 % podzemní voda
- větší podíl podzemních vod na zásobování >70 % - např. Belgie, Nizozemí, Německo, Rakousko, Dánsko, Maďarsko, Rumunsko, Švýcarsko, Itálie

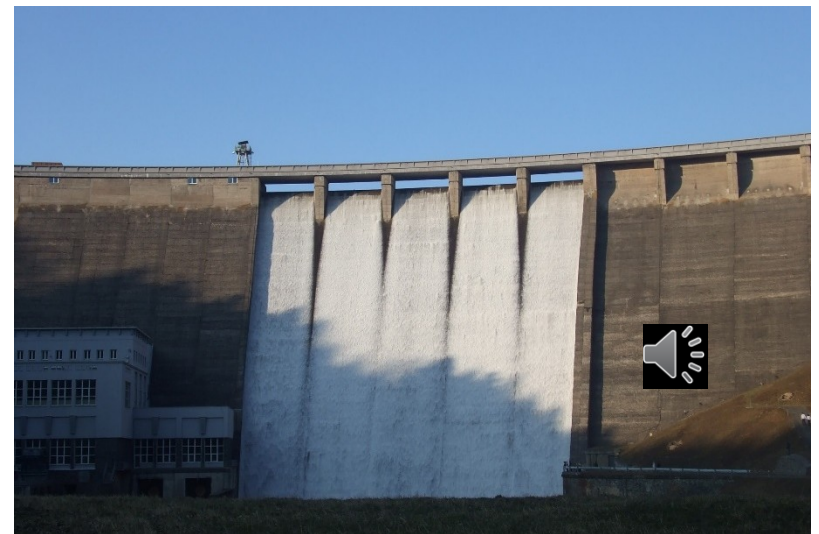


Zdroje povrchových vod

Praha – 75 % Vodní nádrž Švihov (Želivka)



Brno – 15 % vodní nádrž Vír



Zdroje podzemních vod

Hydrogeologický masív

- 57 % plochy ČR tvoří tvrdé horniny
- krystalinikum (např. žula, rula) a silně zpevněné proterozoické a paleozoické sedimenty (např. kulm)
- převládá puklinová pórovitost
- zásobování vodou – individuální až menší obce či podniky

Svrchní - zvětralinová zóna

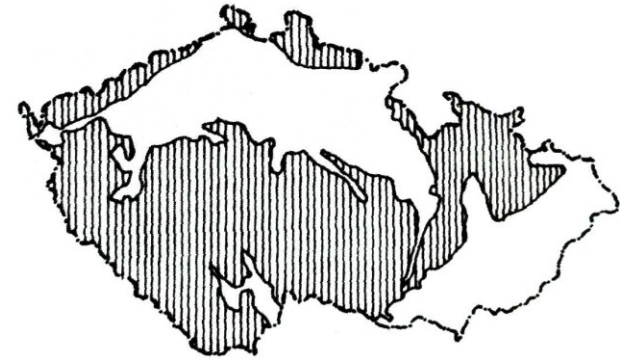
- zvětralinový plášť podložních hornin – eluvium, svahoviny, splachy
- obvykle několik metrů

Střední - puklinová zóna

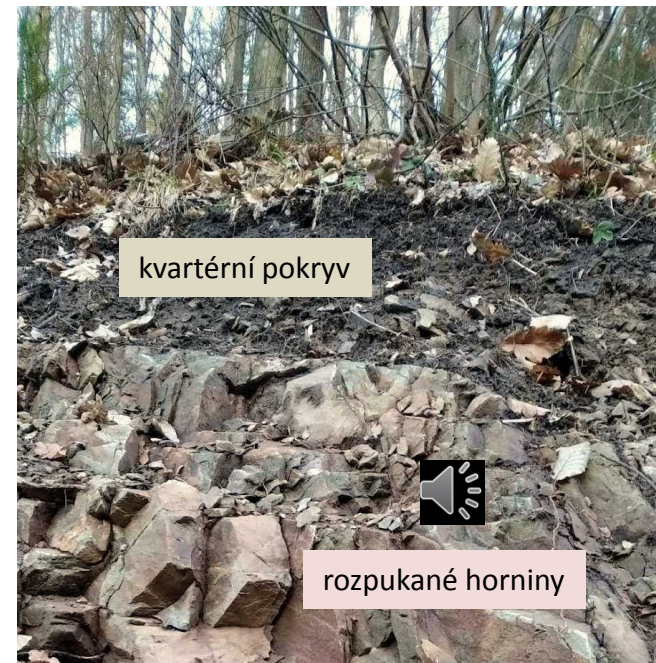
- přípovrchové rozpojení puklin
- zóna intenzivnějšího rozpukání hornin
- otevření puklin je výsledkem exogenních geologických procesů
- vertikální i horizontální pukliny (chladnutí hornin)
- několik desítek metrů

Spodní - masivní zóna

- občasný výskyt puklin
- význam pro termální a minerální vody



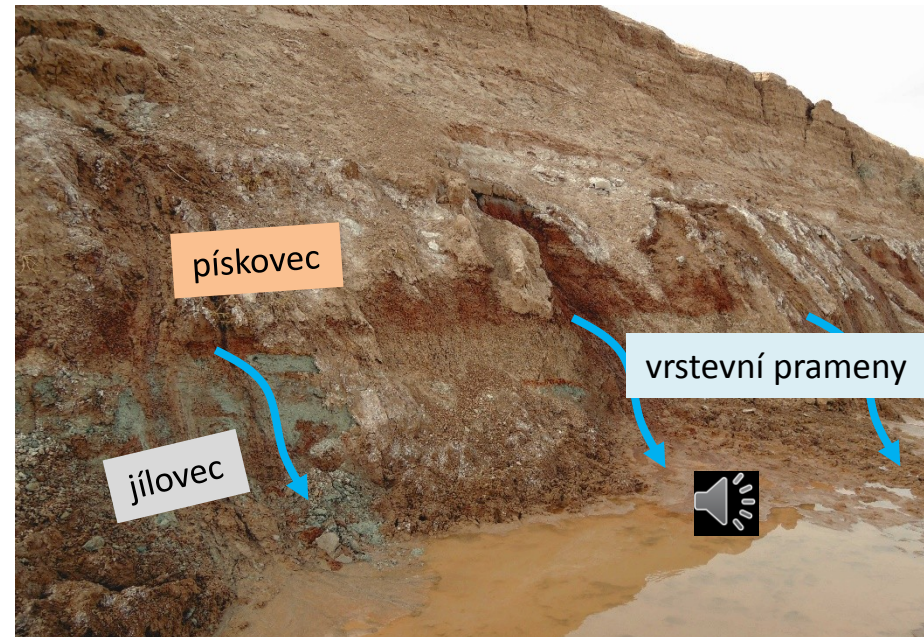
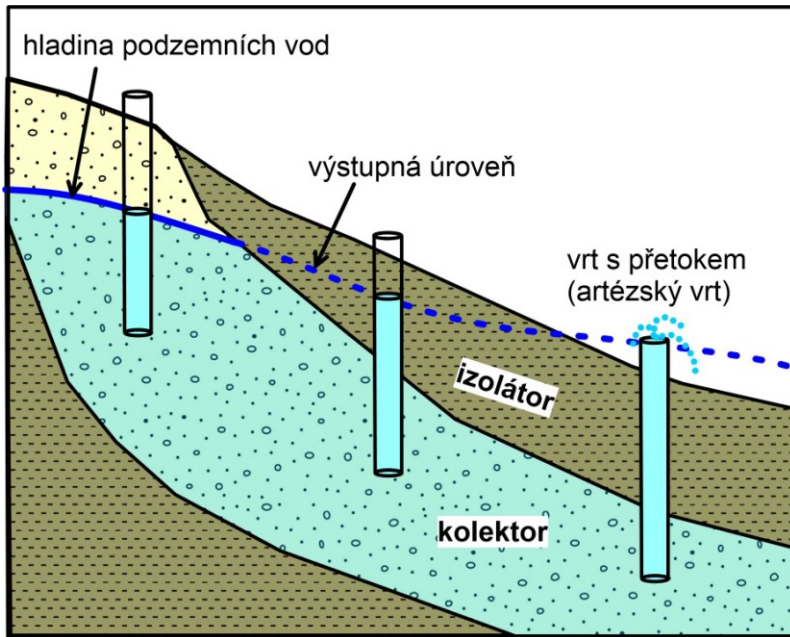
Krásný et al. (2012)



Zdroje podzemních vod

Hydrogeologická pánev

- výskyt kolektorů a izolátorů – např. pískovec a jílovec
- pórovitost průlinová, puklinová, kombinovaná (např. pískovec)
- nejvýznamnější zdroje vody v ČR i ve světě
- zásobování velkých měst (např. Brno), či téměř celého státu – Libye (70 % sladké vody)



Zdroje podzemních vod

Kvartérní akumulace říčních sedimentů

- písky, štěrky
- významné akumulace podél větších vodních toků (Polabí, moravské úvaly)
- obvykle mocnost kolem 10 m
- přehloubená koryta řeky Moravy až přes 100 m (dávná eroze řek spojená s tektonickými pohyby)
- zásobování velkých měst – Praha, Pardubice, okres Hodonín aj.



Černovická pískovna v Brně



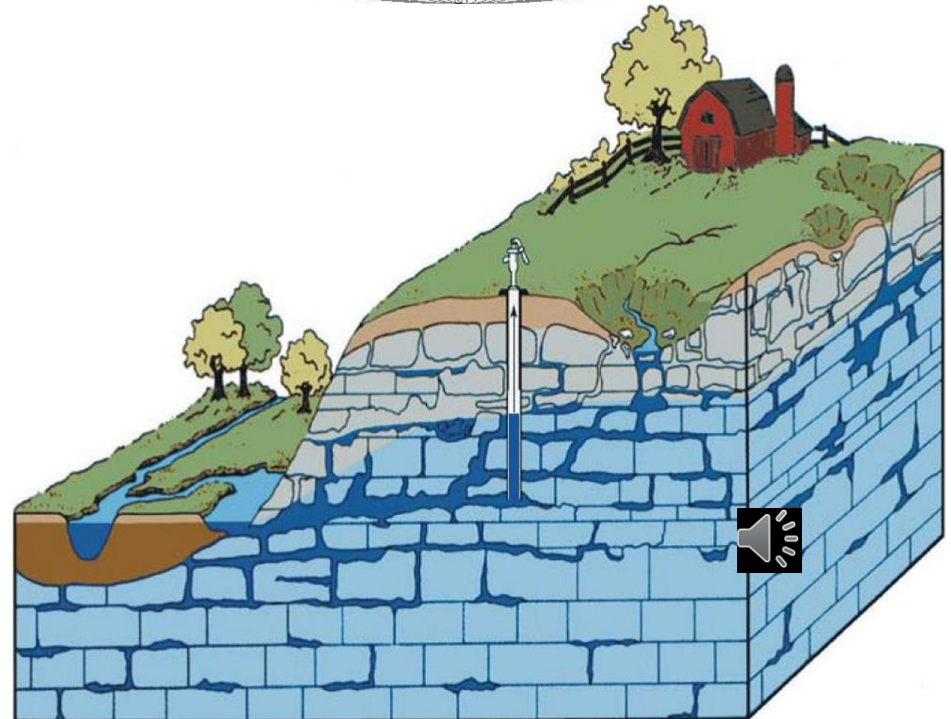
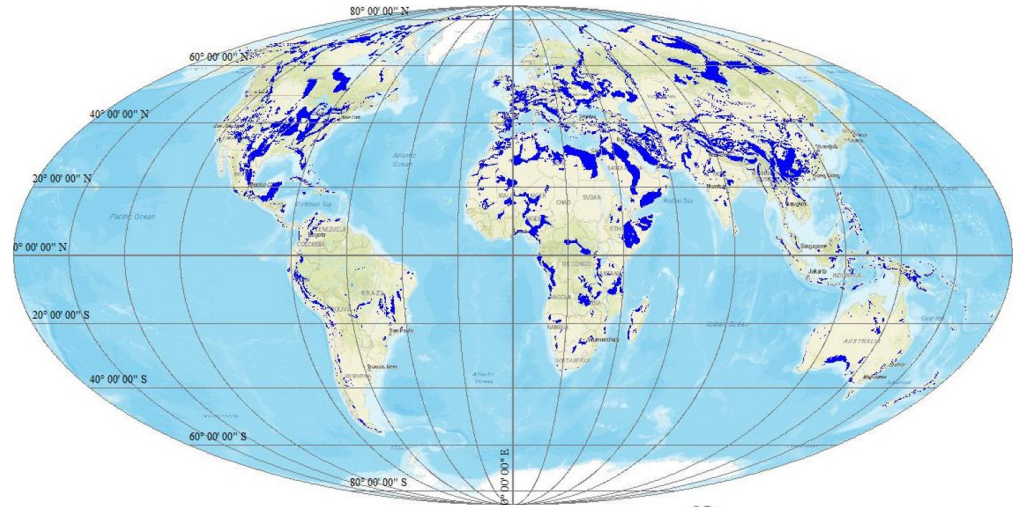
říční sedimenty

Zdroje podzemních vod

výskyt krasových oblastí

Krasová oblast

- zkrasování hornin – vápence, dolomity
- rychlejší proudění vod
- menší filtrační schopnost
- větší riziko kontaminace
- v ČR minimální rozsahy výskyt
- v zahraničí rozsáhlé výskyty krasových hornin - cca 25 % populace závisí na tomto zdroji vod



Zdroje vody pro Prahu

- 12. a 13. století: první soukromá vodovodní díla pro kláštery a hrady
- 14. až 16. století – rozmach vodárenského stavitelství – vznik vodních věží, kladení potrubí a odběry vod z veřejných či soukromých kašen a nádrží
- 19. století – epidemie způsobené závadností vody - znehodnocení zdrojů podzemních vod kvůli absenci kanalizace
- 1914 – zahájení moderní éry pražského vodárenství výstavbou vodárny v Káraném využívající zdroje podzemních vod (vydatnost cca 1750 L/s)
- 1929 – výstavba úpravný vody Podolí – úprava vody z Vltavy (dnes jako záložní zdroj – až 1200 L/s)
- 1972 – uvedení do provozu úpravný vody Želivka – voda do Prahy dopravována 52 km dlouhým štolovým přivaděčem z vodní nádrže Švihov (Želivka), průměrně 2 400 L/s (r. 2022)



Kladení potrubí, ÚV Káraný
(cistavoda.pvk.cz)









Výstavba štolového přivaděče z ÚV Želivka
(cistavoda.pvk.cz)

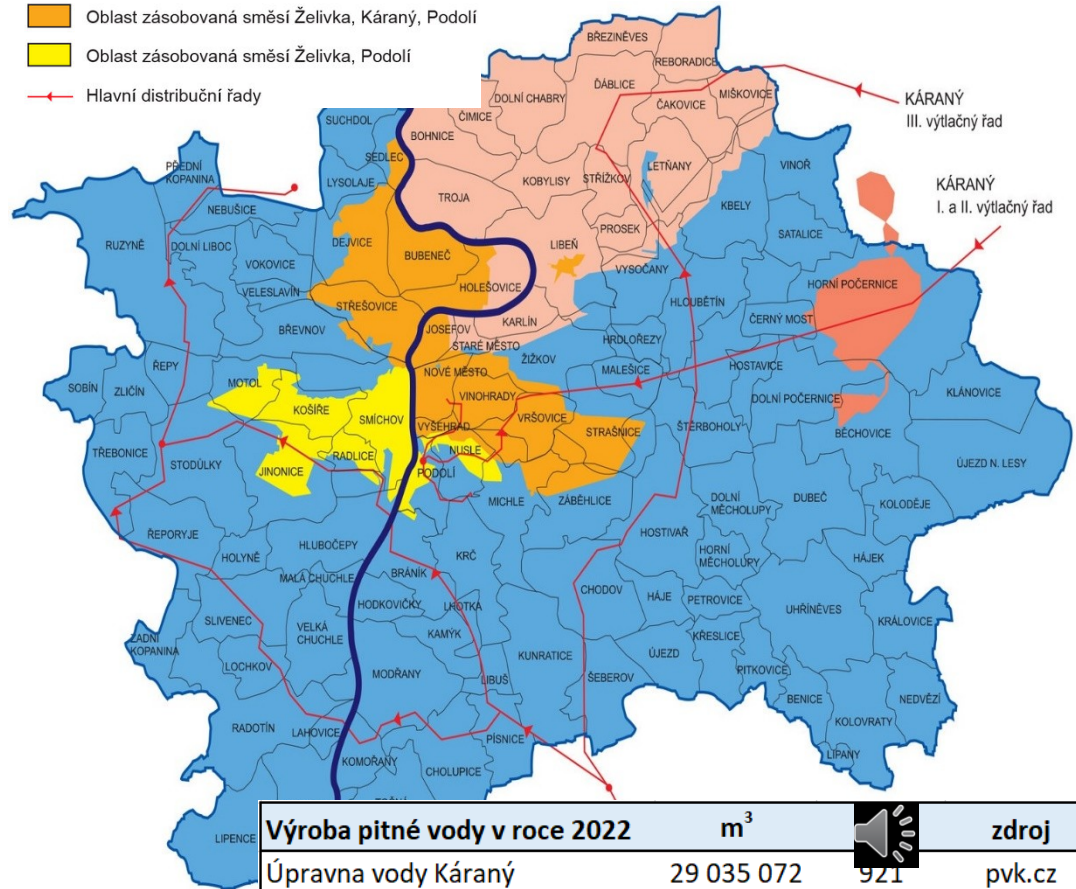
Zdroje vody pro Prahu


- 1,33 mil. obyvatel hl. města Prahy
- 233 tisíc obyvatel Středočeského kraje
- přívod pitné vody – 3 500 l/s (r. 2022)

Legenda:

-  Oblast zásobovaná z ÚV Želivka
-  Oblast zásobovaná z ÚV Káraný
-  Oblast zásobovaná směsí Káraný a Želivka
-  Oblast zásobovaná směsí Želivka, Káraný, Podolí
-  Oblast zásobovaná směsí Želivka, Podolí
-  Hlavní distribuční řady

Rozdělení zdrojů vody pro Prahu (pvk.cz)



Výroba pitné vody v roce 2022	m ³		zdroj
Úpravná vody Káraný	29 035 072	921	pvk.cz
Úpravná vody Podolí	6 908 439	220	pvk.cz
Úpravná vody Želivka	76 514 735	2 426	heis.vuv.cz
Pitná voda celkem	112 458 246	3 567	

Voda dodaná do vodovodní sítě v roce 2022 (pvk.cz, heis.vuv.cz)

Zdroj podzemních vod pro Prahu

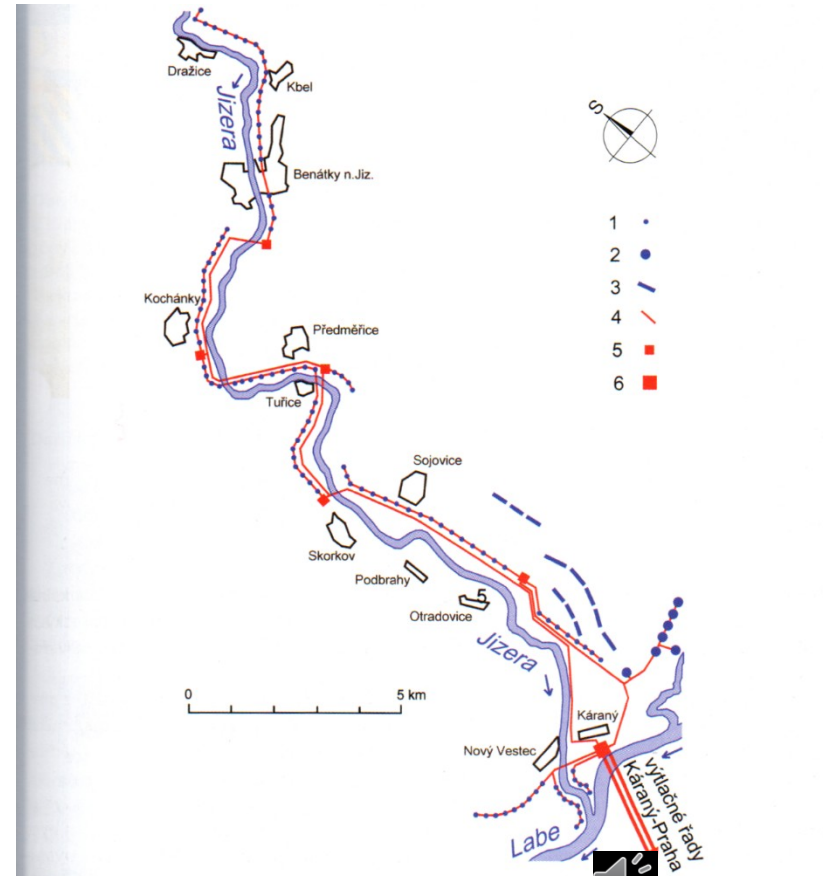
Káranská vodárna

1) Zdroje vody z přirozené břehové infiltrace:

- podzemní vody z kvartérních štěrkopísků v okolí Jizery
- podzemní voda ze soustavy 685 vrtaných studní podél řeky Jizery
- vrty hluboké 8 až 12 m vzájemně vzdálené 20 – 40 m
- kapacita systému je cca 900 l/s

2) Zdroje vody z umělé infiltrace:

- systém umělé infiltrace uveden do trvalého provozu od r. 1968
- filtrace surové jizerské vody na pískových rychlofiltrech
- přečerpání do otevřených vsakovacích nádrží
- infiltrace vody do kvartérních štěrkopísků
- vsakovaná voda získává vlastnosti podzemní vody
- jímání vody ve vzdálenosti 200 m od místa vsaku systémem studní s horizontálními sběrači
- kapacita systému 700 až 900 l/s



Obr. 189. Káranská vodárna zásobující vodou Prahu – situace jímacích vrtů a areálu umělé infiltrace (podle sine 1989a, upraveno).

Vodárna využívá především indukovaných a umělých zdrojů, v malé míře přírodních zdrojů podzemních vod.

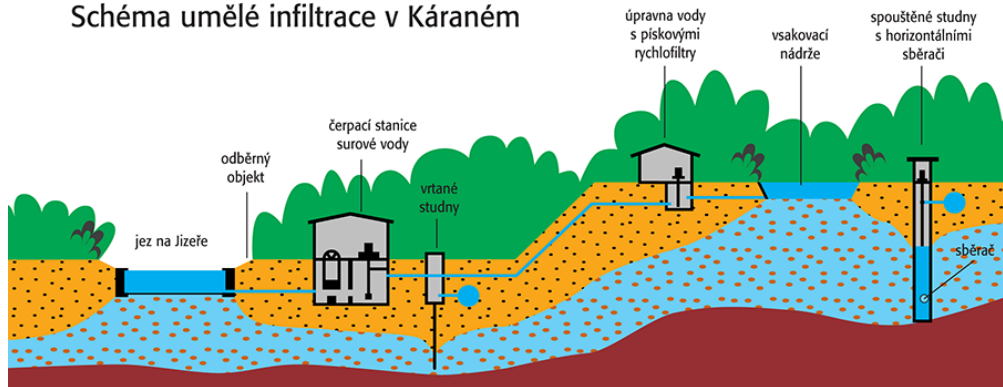
1 – vrtané studně břehové infiltrace (indukované zdroje), 2 – vrty artéské větve, jímající podzemní vodu bazálního křídového kolektoru, 3 – vsakovací nádrže umělé infiltrace (obr. 190, 191), 4 – násosná potrubí, 5 – sběrné studny čerpacích stanic v Pojizeří, 6 – hlavní čerpací stanice v Káraném.

Zdroj podzemních vod pro Prahu

3) Artéská větev:

- nejkvalitnější voda z bazálního křídového kolektoru
- 7 studní hlubokých 60 až 80 m
- stáří vod odhadováno na 14-15 tisíc let
- potřeba odželeznění
- zdroj vody pro nouzové zásobování – vydatnost 50 až 80 l/s

Schéma umělé infiltrace v Káraném



Úpravna vody Káraný (pvk.cz)

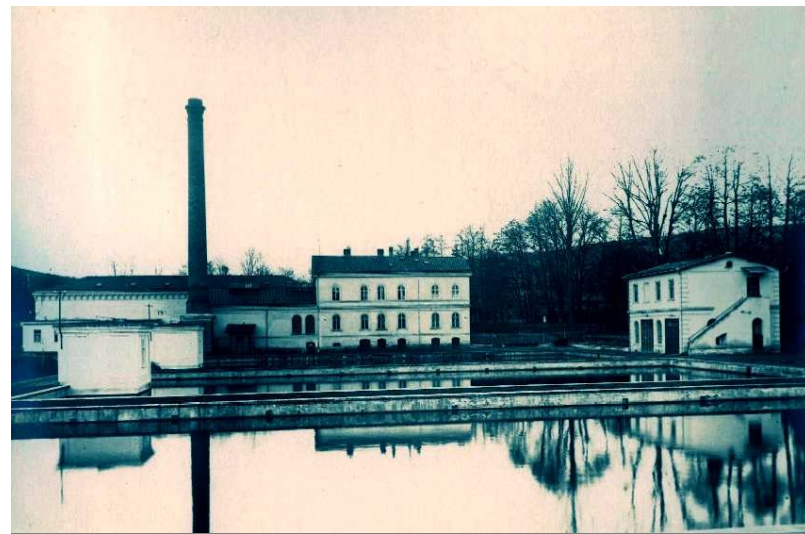


Zdroje vody pro Brno

- studny napájeny vodou ze štěrkových naplavenin řeky Svatky
- četné požáry – nedostatek požární vody zapříčinil zřízení prvních brněnských vodovodů v 15. století – vodovod z řeky Svatky
- 1872 úprava vody ze Svatky v Pisárkách – biologické filtry
- nedostačující vydatnost a kvalita (epidemie)
- podzemní vody z Březové nad Svitavou od r. 1913
- Vodní nádrž Vír - úpravna vody Švařec od roku 2000, až 1150 L/s

Dnešní stav

- přívod pitné vody – 933 l/s (v r. 2022)
- zásobování cca 700 000 obyvatel



Úpravna vody Pisárky – pohled přes biologické filtry, rok 1872 (bvk.cz)



I. březovský vodovod, kladení potrubí, rok 1912 (bvk.cz)

Zdroj podzemních vod pro Brno

Řezová nad Svitavou

podzemní voda z j. části svitavského zvodněného systému české křídové pánve

zajišťuje přibližně 85 % vody pro Brno a okolí (800 L/s), vydatnost až 1200 L/s

velmi kvalitní zdroj vody bez nutnosti úpravy, pouze se dezinfikuje

vyvážený obsah minerálních látek

I. březovský vodovod – zbudován v roce 1913; délka 57 km, přítok samospádem – převýšení 67 m

II. březovský vodovod zbudován v roce 1975



Štola násosky I. Březovského vodovodu (bvk.cz)

Náhradní zdroj vod pro Brno

Neogenní artéská zvědeň

- Brno a okolí odkázáno na vzdálené zdroje vod – záložní zdroj
- Brněnský masív - tektonicky vytvořené deprese (sníženiny) ve směru přibližně SSZ-JJV o hloubkách >100 m
- říční a mořská sedimentace v neogénu
- písky a štěrky (místní označení - brněnské písky)
- jíly (místní označení - tégly) – svrchní izolátor
- většinou kvalitní voda, vyšší koncentrace Fe a Mn, místy NO_3
- vrty pro záložní zásobování

