



Fakulta stavební VŠB-TUO

Víceřadá injekční clona a její aplikace na zajištění těsnosti vodních děl

Vypracoval: Jan Kubek



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

v rámci projektu

“Inovace studijního oboru Geotechnika” reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0009



Pracovní postup tlakové těsnící injektáže:

- Příprava strojního zařízení a injektážní hmoty, napojení na energii
- Navrtání injektážních vrtů dle projektu
- Osazení vrtů injektážními uzávěry
- Propojení uzávěru dopravními hadicemi s čerpacím agregátem
- Příprava injektážní hmoty
- Realizace tlakové injektáže
- Ukončení tlakové injektáže s odstraněním tlaku v dopravních hadicích a čerpacím agregátu
- Odpojení hadic od injektážních uzávěrů
- Odstranění injektážních uzávěrů a utěsnění vývrtů
- Vyčistění čerpacího agregátu včetně dopravních hadic



Základní parametry návrhu:

- Průměr vývrtu
- Délka vývrtu
- Situování vývrtu
- Provozní tlak
- Typ a množství injektovaného media
- Správná technologie a technické prostředky pro vhánění injekční směsi



Víceřadá injekční clona:

- Minimálně dvě řady
- Nejčastěji používané – třířadá a šestiřadá
- Použití u vysoce navětralých hornin nebo u hornin s flyšovým vývojem
- Jednodušší provádění
- Malé nároky na přesnost



Příklady z praxe:

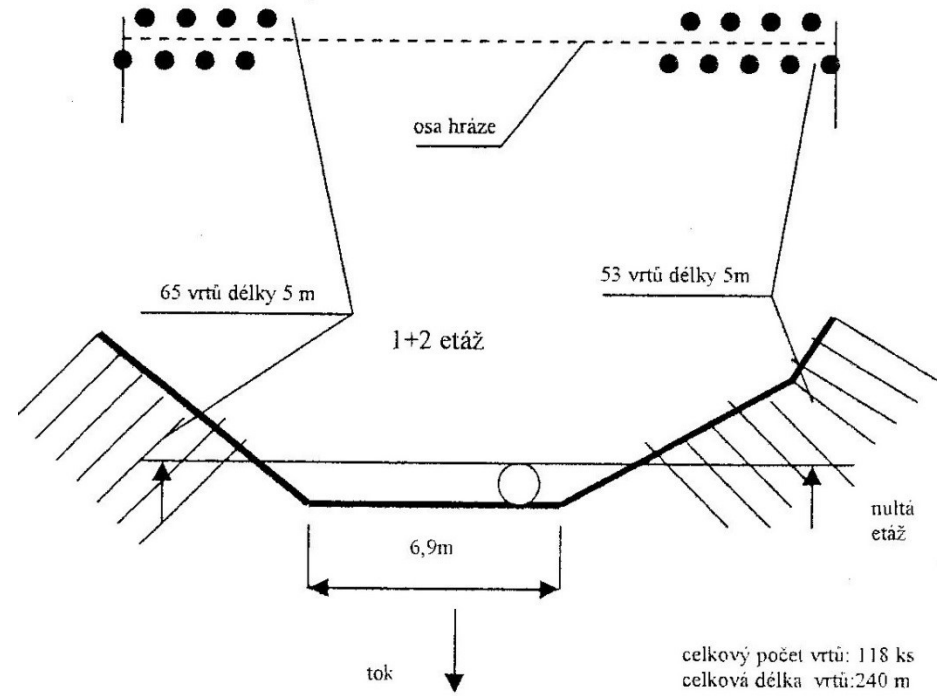
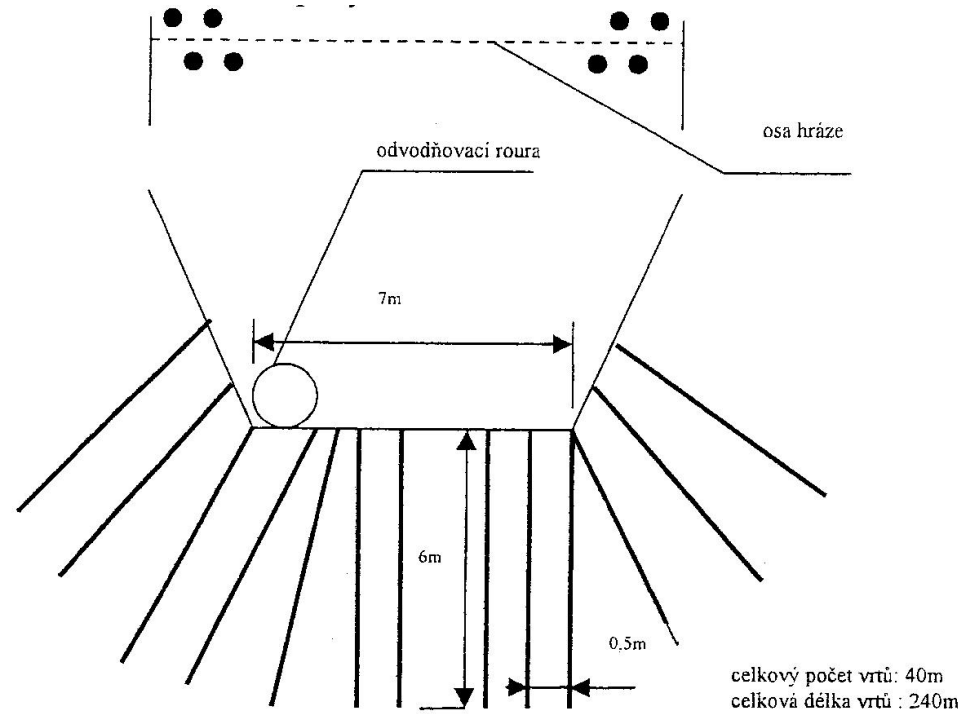
Akumulační nádrž Kohútka

- Zlínský kraj – horský masiv Javorníky
- Akumulace vody pro zasněžování
- Středně až hrubě rytmický flyš s převahou jílovců – svrchní část výrazně zvětralá
- Hlavní ověřovací metoda těsnosti – vsakovací zkouška (k_f – sil.prop.)

Zkouška	Vsakované množství Q [l]	Celkové snížení s [m]	Koeficient průtočnosti T [$m^2 \cdot s^{-1}$]	Koeficient filtrace k_f [$m \cdot s^{-1}$]
č.1	120,44	1,36	3,16E-02	4,22E-03
č.2	120,44	1,35	3,39E-02	4,52E-03
č.3	120,44	1,36	3,23E-02	4,31E-03
průměr			3,26E-02	4,35E-03



- Metoda vysokotlaké injektáže napěňující se polyuretanovou hmotou
- Vtlačování media pomocí injektážních vrtů se zavrtávanými injektážními svorníky, vybavené ztracenou korunkou
- Injektování probíhalo ve třech etážích o provozním tlaku do 12 MPa
- 0. etáž – 40 vrtů o průměru 45mm do hloubky 6m s roztečí 50cm
- 1. a 2. etáž - 118 vrtů obdobných jako u 0. etáže do hloubky 5m
- Certifikovaná dvousložková polyuretanová hmota CarboPur
- Injektáž splnila svůj cíl, bylo dosaženo utěsnění



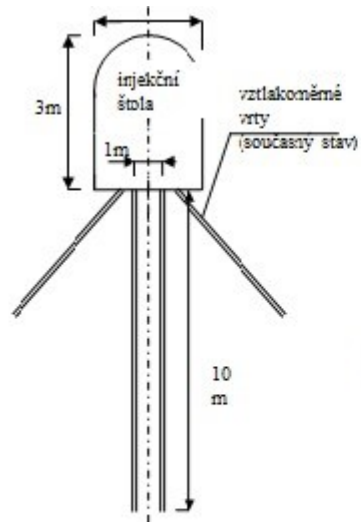


Přehrada Žlutice

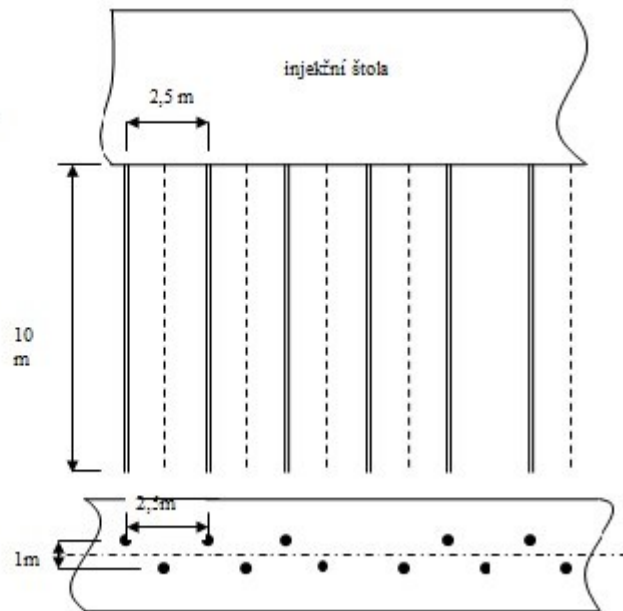
- Karlovarský kraj, říčka Střela
- Akumulace vody pro vodárenské účely
- Uvedena do provozu 1972 – hráz sypaná ze svorových rul s injekční štolou
- Podloží – břidličnaté svorové ruly s nízkou pevností s nepříznivým směrem ploch břidličnatosti (rovnoběžně na údolí)
- Původní těsnicí clona z cementové suspenze nevyhovuje
- Původní clona zasahuje v některých místech do hloubky až 60m
- Účinek vyhodnocován pomocí 10 vztlakoměrných vrtů



- Návrh šachovitě uspořádané dvouřadé clony
- Vrty sahají do hloubky 6 a 10 m, mají průměr 76 mm a jejich rozteč je 1,25 m
- Reinjektáž znovu s cementovou suspenzí (nepřekročení hodnoty průsaku 5 l/m/min)
- V průběhu prací byla štola jednou zatopená – nutnost znovu vyplachovat veškeré nezainjektované vrty
- Celkem 90 kusů 6 m a 85 kusů 10 m vrtů
- Při kontrole po zainjektování bylo ve vztlakoměrných vrtech dosaženo hodnoty nejvýše 0,3 l/m/min => injektáž splnila svůj účel



Celkový počet vrtů..... 85 ks
 Celková metráž vrtů..... 850 m





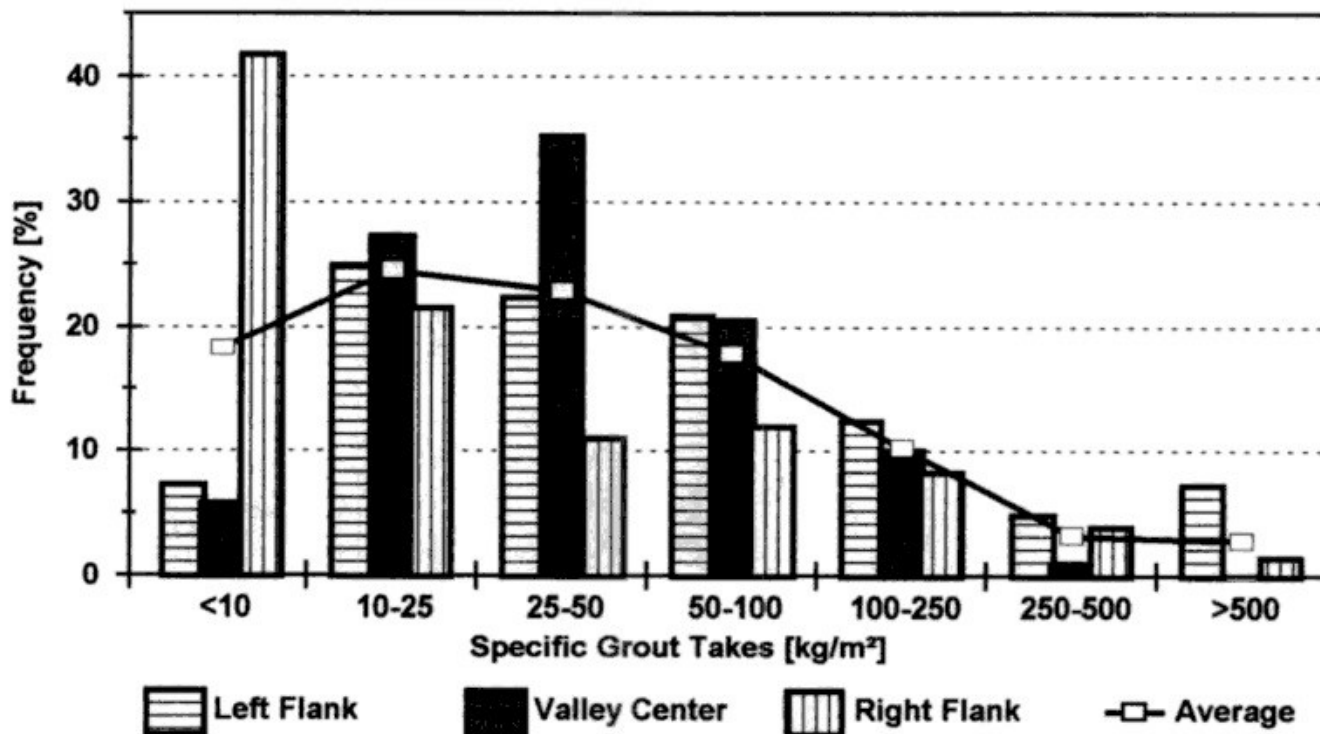
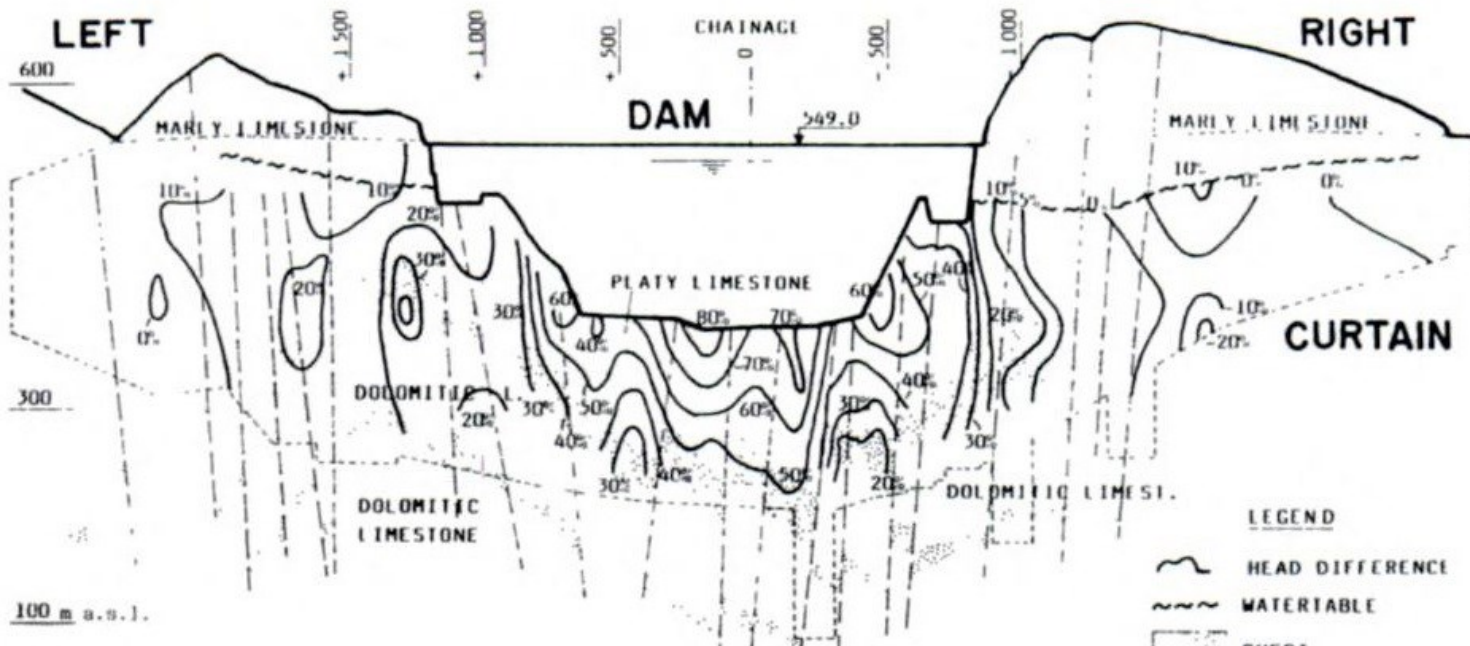
Atatürkova přehrada

- Jihovýchodní Anatolie, Turecko, řeka Eufrat
- Jedna z největších přehrad na světě rozloha: 817 km²
- Energetické a zemědělské účely
- Sypaná 169 m vysoká a 1820 m dlouhá hráz
- Silně zvětralé a rozpukané podloží složené z krasových vápenců a dolomitů
- Dokončení stavby v roce 1990, do dnešní doby jsou značné problémy (posuny hráze v některých místech až o 7 m)



- Návrh a realizace clony společnost Soletanche
- Hlavní část clony délka 5,5 km a hloubka provádění 175 až 300 m
- Injektování převážně cementovou a cemento-bentonitovou směsí pomocí manžetových trubek
- Obrovské problémy - s otevřenými puklinami a póry (velká spotřeba injektážní směsi) a také s nepřipraveností realizátora na tak různorodé podmínky
- Provozní tlak od 0,3 Mpa do 4 Mpa
- Clona se průběžně monitoruje pomocí vrtů, vodních tlakových zkoušek a piezometrického měření. Dochází k průsakům přes clonu, avšak vzhledem k náročnosti prostředí můžeme tvrdit, že splnila svůj účel.







Děkuji Vám za pozornost