

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA

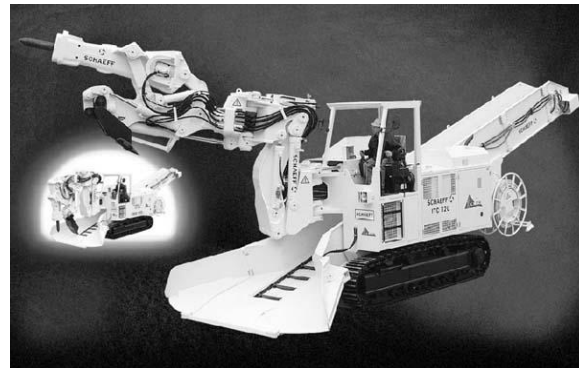
**Katedra geotechniky a podzemního
stavitelství**

PODZEMNÍ STAVITELSTVÍ
PŘEDNÁŠKY

8 MECHANISMY PRO MODERNÍ METODY RAŽENÍ

8.1 Stroje na cyklické ražení

- s hydraulickými rýpadly (tunnelbagry) -doprofilování a dočištění výrubu, vhodné do zemin a poloskalních hornin
- s bouracími kladivy - impaktory- doprofilování výrubu, vhodné do skalních hornin s hustou sítí nespojitostí
- s výložníkovými frézami - otáčení hlavy okolo příčné nebo podélné osy => tvar a hmotnost stroje, vhodné do zemin a méně abrazivních hornin



METODA OBVODOVÉHO VRUBU

- vytvoření zářezu po obvodu průřezu na délku zářezu pomocí pily nebo vyvrtáním vedle sebe ležících vrtů
- ve skalních horninách následuje rozpojení jádra pomocí TP a vyztužení
- v zeminách následuje vyztužení zářezu a poté rozpojení jádra

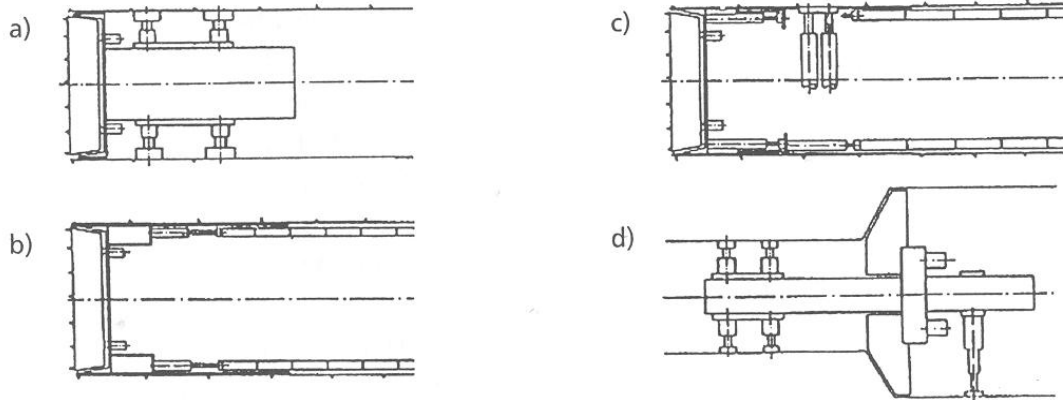
8.2 Strojní komplexy na kontinuální ražení

A/ Plnoprofilové razící stroje (PPRS, TBM - Tunnel Boring Machines)

- multifunkční razící systémy vhodné do neporušených skalních a poloskalních hornin

Dle konstrukčního uspořádání dělíme:

- otevřené TBM - a)
- uzavřené TBM s jednoduchým pláštěm - b)
- uzavřené TBM s dvojitým (teleskopickým) pláštěm - c)
- TBM s rozšiřováním výrubu - d)



Výhody a nevýhody TBM:

- + hladký obrys a malé poškození okolí výrubu
- + bezpečnost a pracovní podmínky
- + vysoké pracovní postupy
- jen kruhový, konstantní průřez v téměř přímém směru
- problémy ve složitých geologických podmínkách
- cena (zbudování startovací komory, samotný stroj ...)

Nejčastější výztuž při ražení TBM:

otevřené TBM - vyrovnávací vrstva ze SB, izolace a monolitický beton

TBM s pláštěm - prefabrikované ostění, styčné plochy utěsněny gumou nebo plasty (pro dobré hydrogeologické podmínky)

- primární ostění prefabrikované, mezilehlá izolace, sekundární ostění z monolitického betonu

Volba typu závisí na:

- parametrech horninovém prostředí
- možnost rozepření do horniny
- poruchových zónách v trase

B/ Ražení pomocí tunelovacích štítů

- varianta hnaného pažení, vysouvaného pomocí lisů opřených o výztuž
- používají se v zeminách a zvětralých poloskalních horninách
- štít se skládá z břitové, trupové a koncové části
- tuhost zajišťuje příčný a podélný rám, který vytváří i nosnou konstrukci pracovních plošin

Rozlišujeme štíty:

- nemechanizované
- mechanizované se záběrem po částech
- mechanizované
- pro ražení pod HPV
- zvláštní (multištíty, pološtíty, nožové štíty...)

Nemechanizované

- rozpojování horniny se provádí ručně
- odtěžení je realizováno nakladači a vozíky
- součástí bývá erektor s otočným a posuvným výložníkem pro ukládání segmentového ostění

Mechanizované se záběrem po částech

- rozpojování je realizováno rozpojovacím orgánem na výložníku
- materiál je odtěžován kontinuálními nakladači na dopravníky

Pro ražení pod HPV

- pneumatické štíty
- s pažící kapalinou (Slurry štíty, hydroštíty)
- zeminové štíty

Ostění při štítování:

- ocelové, litinové tybinky (pravé x klasické)
- železobetonové segmentové ostění
- monolitický beton, presbeton

Prstencová metoda výstavby

- budování ostění ihned po vyražení krátké zabírky (cca 1m)
- metoda vhodná pro ražení v soudržných zeminách s pevnou až tvrdou konzistencí a v poloskalních horninách
- předpoklad - výrub stabilní do smontování prstence ostění
- rozpojení probíhá strojově, ručně, případně pomocí lehkých nátržných náloží
- výztuží jsou nejčastěji železobetonové prefabrikáty usazovány erektorem
- po usazení prstenců se rub ostění zaplní betonem nebo cementovou maltou a zatřou se spáry

8.3 Mikrotuneling

- souhrn metod výstavby podzemních vedení neprůlezných průřezů bez rozkopání nadloží
- metody jsou založeny na principu protlačování, propichování nebo zatahování trubek, pomocí kterých se zemina odtěžuje nebo roztlačuje

Metody mikrotunelování – řízené:

- vrtání s vodícím vrtem
- vrtání a zatlačování na plný průřez
- zatlačování za dálkově ovládaným štítem nebo TBM
- speciální metody (Slurry a hydro-štíty)

Metody mikrotunelování – neřízené:

- pneumatické, hydraulické, vibrační propichování

- propichování pneumatickým beraněním
- beranění s otevřeným čelem
- vrtání s dodatečným zatahováním potrubí
- vrtání se současným zatahováním potrubí

Volba metody závisí na:

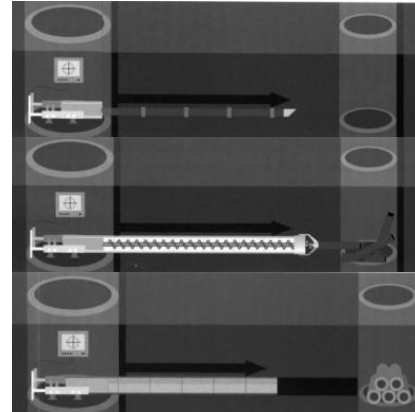
- geologických a hydrogeologických podmínkách
- účelu stavby (tvar, přesnost vedení, vodotěsnost ...)
- finančních prostředcích

Mikrotunneling z pracovních-technického hlediska můžeme dělit:

- *jednofázový* - v jedné pracovní operaci zabudováno užitkové potrubí)
- *dvoufázový* - zatlačení chráničky, poté se do ní zatáhne potrubí a vyplní se mezera
 - zatlačení chráničky, která se pak potrubím vytlačuje
 - zatlačení vodící trubky, která se poté vytlačuje s rozšiřováním vodícího vrtu za současného zatahování potrubí
 - zatlačení chráničky, poté se do ní zatáhne potrubí, chránička se pak vytáhne a vzniklý prostor vyplní



Zatlačování pomocí hydroštitu



Protlačení s rozšířením vrtu a zatažením potrubí