

بنای خنجر

TUNNELLING

تونلسازی

مدرس: موسی زاده

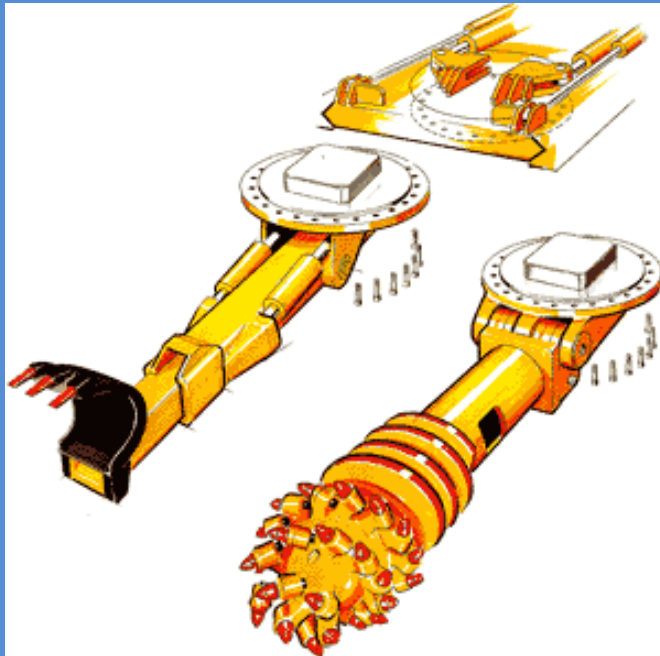
B.C
1/30/2001

انواع دستگاههای حفاری حفاری



دستگاههای حفاری مکانیزه :

دستگاههای حفاری تمام مقطع
(Full Face)



دستگاههای حفاری جزء مقطع
(Partial Face)

تونلسازی بوسیله ی ماشینهای حفار بازویی (بخشی) (Roadheader)

- در ماشینهای بازویی یک یا چند بازوی حفاری وجود دارد که سطح مقطع تونل را با جابجا کردن این بازوها در نقاط مختلف مقطع حفاری می کنند.
- از ماشینهای حفار بازویی علاوه بر تونل سازی در معدن برای استخراج مواد معدنی نیز استفاده می شود علاوه بر آن در حفر کانالها و ترانشه های سطحی نیز بکار می روند.

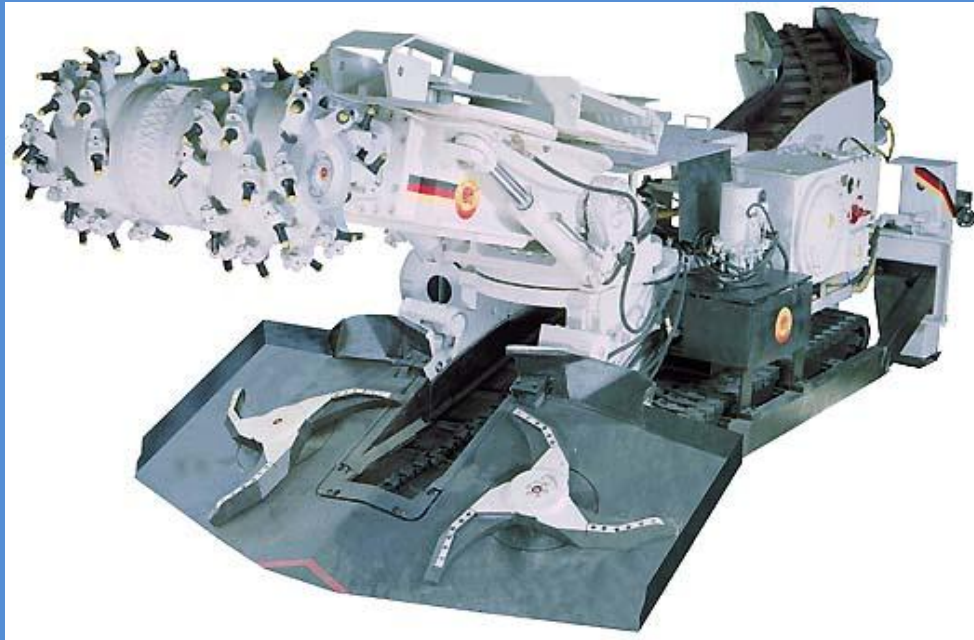
• قابلیت های روش حفاری:

- 1- حفر تونل ها با شکل مقطع های مختلف
- 2- ابعاد مقطع تونل محدوده وسیعی دارد



اجزای اصلی و مکانیزم حفاری رودهدرها:

قسمتهای اصلی دستگاه:

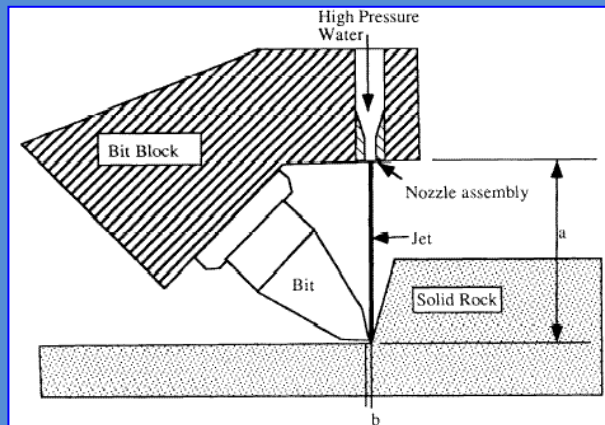


1- موتور

2- بدنه:

3- بازو:

4- سیستم بارگیری:



Where possible the standoff distance a should be less than 200 jet diameters
The distance b that the jet leads the bit tip should never be more than 1.5 mm.

Fig. 22.3.14. Geometry for maximum effect from a water jet assisting a drag bit. Action of a drag bit moving over rock

حفر تونل به وسیله ماشینهای تمام مقطع (Full face)





دستگاههای حفاری مکانیزه :

دستگاههای حفاری تمام مقطع
(Full Face)



انواع ماشینهای حفاری تمام مقطع :

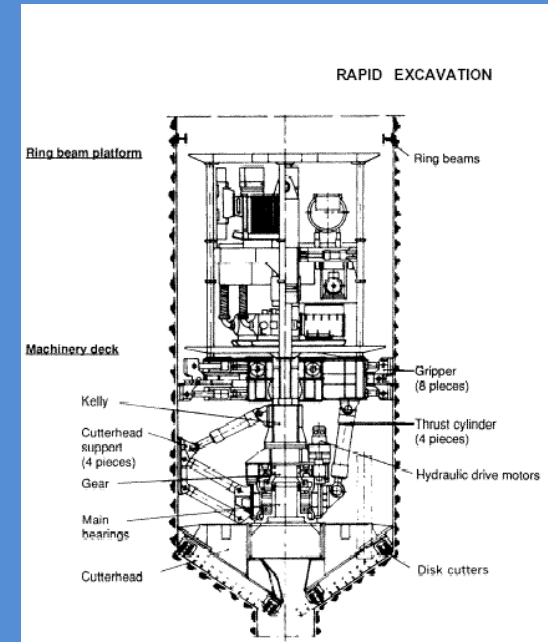
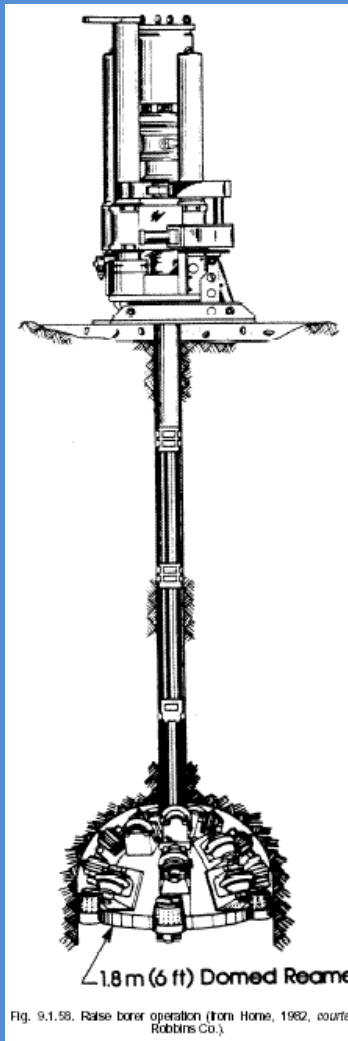
برحسب محل و چگونگی کار ماشینهای تمام مقطع آنها را به سه گروه اصلی زیر تقسیم می کنند:

1- ماشینهای حفر تونل (TBM (Tunnel boring machine):

2- ماشینهای حفر چاه (SBM (shaft boring machine):

یا ماشین های حفر چاه کور (Blind Shaft Borer)

3- ماشینهای حفر دوپل (Raise borer)



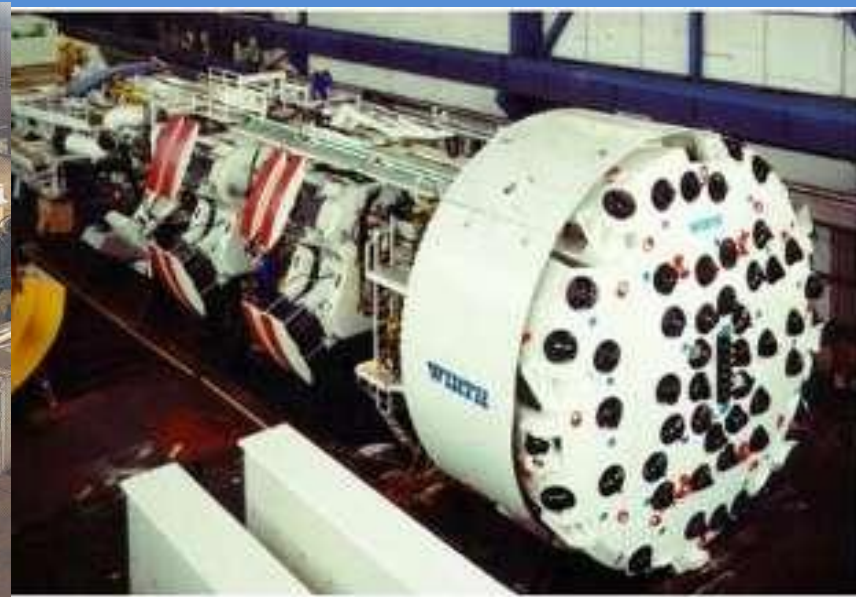
قسمتهای مختلف ماشین ماشینهای حفر تونل TBM:

- 1- بدنه (Machine body) :
- 2- صفحه حفار (cutter head) :
- 3- ابزار برش (Cutting tools) :
- 4- آرایه های ابزار برش در صفحه حفار
- 5- چنگ زنها کفشی (گریپر)ها
- 6- جکهای رانش صفحه حفار : (Thrust jacks)
- 7- سیستم بار گیری و تخلیه مواد
- 8- بازوی نصاب



دو نوع اصلی از ماشین های حفر تونل وجود دارند که یکی از آن ها ماشین های باز (**Open Machine**) و دیگری ماشین های سپر دار (**Shielded Machine**) هستند.

تجهیزات جانبی و پشتیبانی که برای این ماشین ها فراهم می شوند، اگر در کنار هم چیده شوند گاهی صدها متر طول دارند.



انواع سپرها:

1- سپرهای باز (Open Faced shields)

2- سپرهای بسته (Closed shields)

3- نیم سپرها (Half shields)

با در نظر گرفتن شرایط زمین شناسی، هیدرولوژی خاص منطقه، شکل و ابعاد تونل و روشهای مختلف مرتبط با طراحی سپر، هر ماشین ساخته شده را تقریباً می توان ماشین منحصر بفرد در نظر گرفت



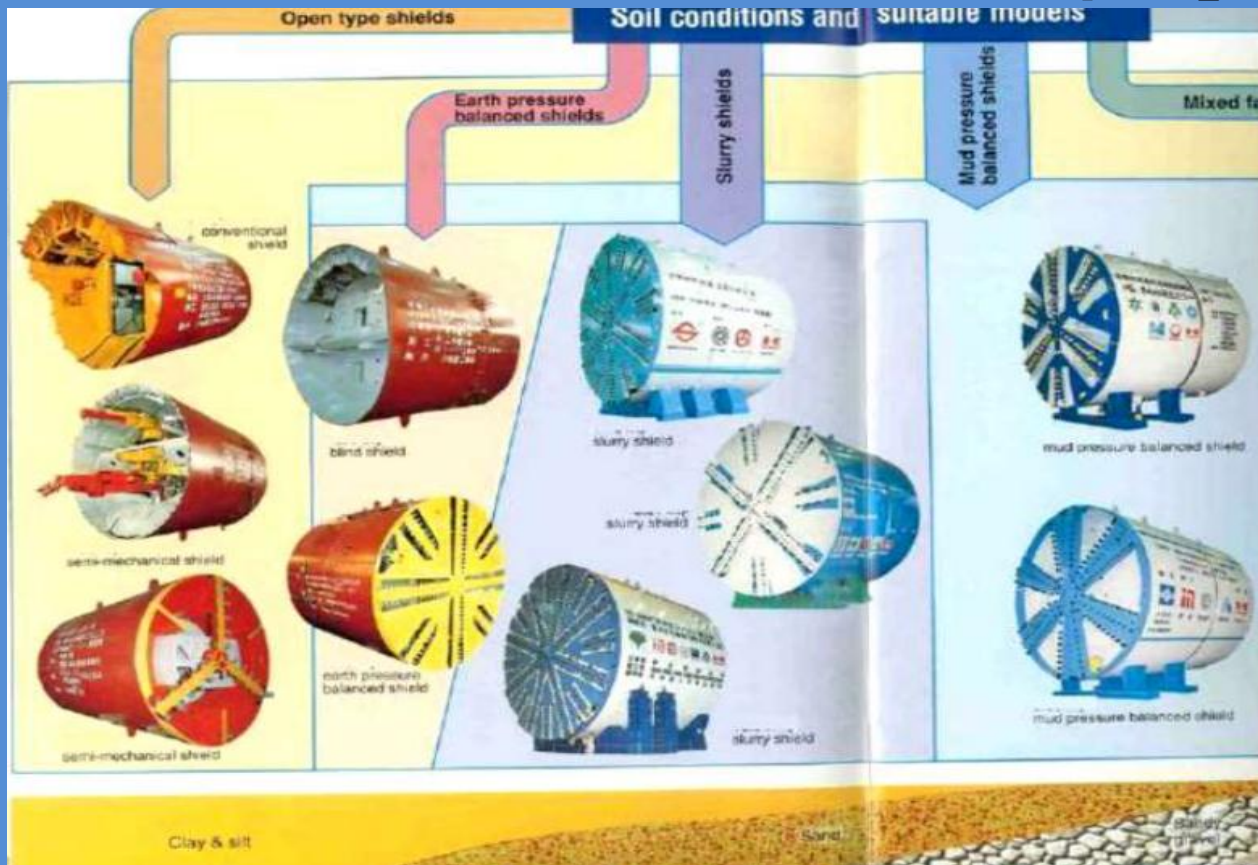
انواع سپرهای بسته (Closed shields) :

1 - سپر هوای فشرده

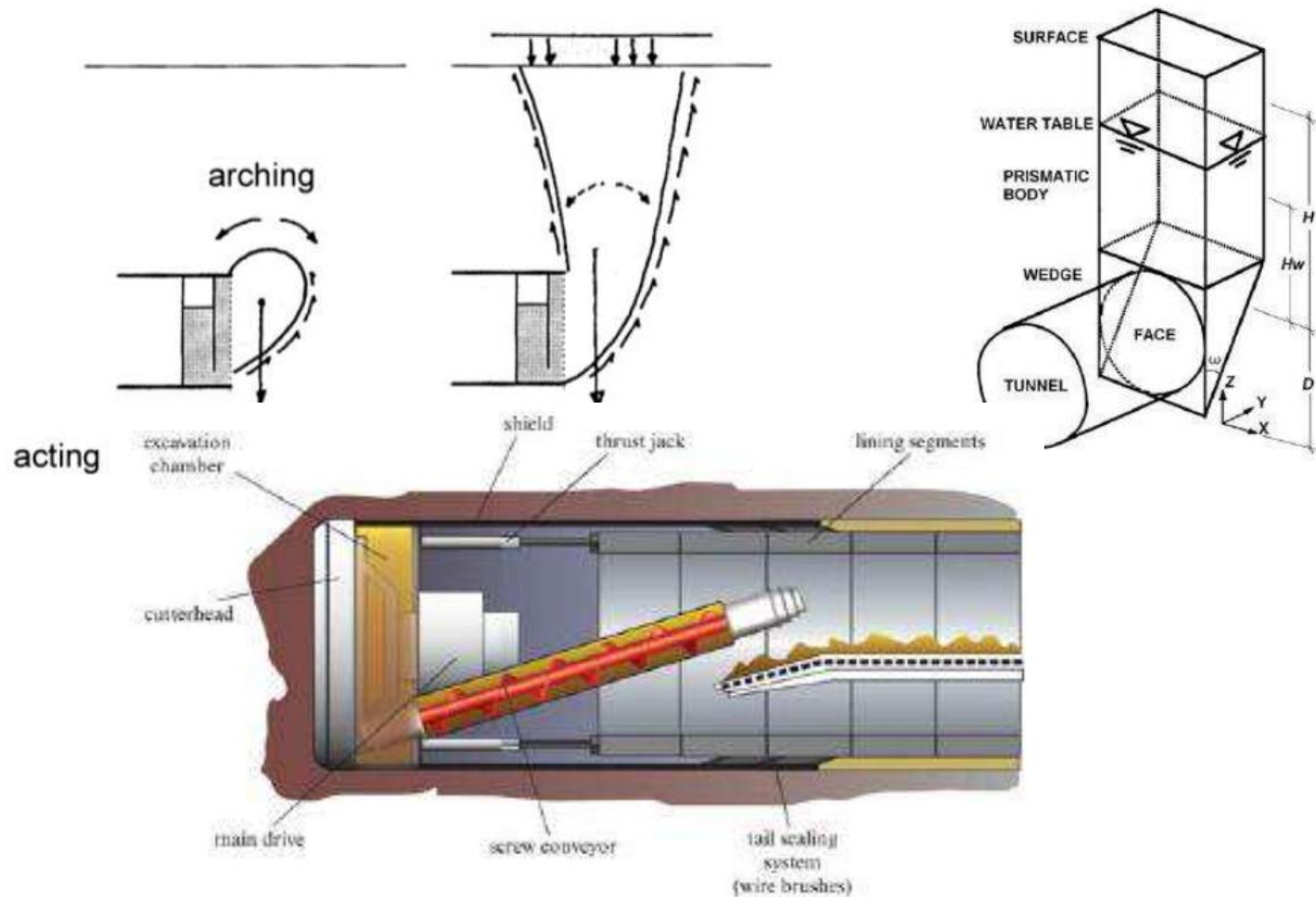
2 - سپر دوغابی

3 - سپر متعادل با فشار زمین EARTH PRESSURE BALANCE EPB-TBM

4 - سپرهای ترکیبی Mixd shields

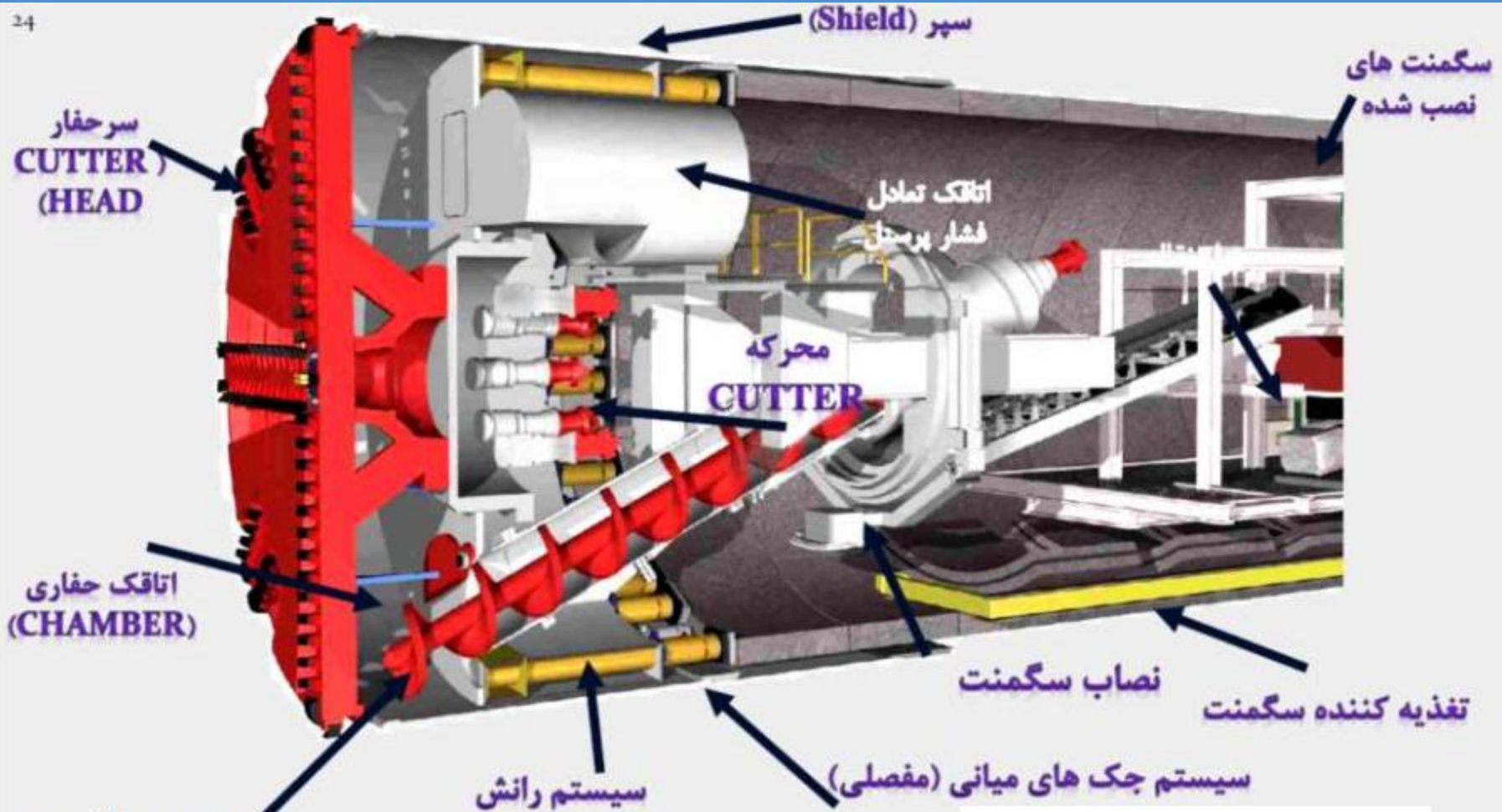


EPB مخفف (Earth Pressure Balancing) است. که براحتی قادر به کار در زیر عمق آب است. با توجه به جنس زمین در مناطق شهری و به ویژه تهران که آبرفتی و سست شناسایی شده اند، و با توجه به قطر نسبتاً زیاد این تونل، بهترین گزینه برای حفر تونل، سپر متعادل کننده فشار زمین است. مهمترین ویژگی این دستگاه برقراری تعادل مابین فشار دستگاه متناسب با فشارهای حاصل از زمین در حین حفاری است.



MAIN PART AND MAIN FUNCTIONS OF THE EPB-TBM

24



نقشه حلزونی شکل ۲۴

MAIN PART AND MAIN FUNCTIONS OF THE EPB-TBM

CUTTER HEAD

ERECTOR نصاب

نوار نقاله مارپیچی

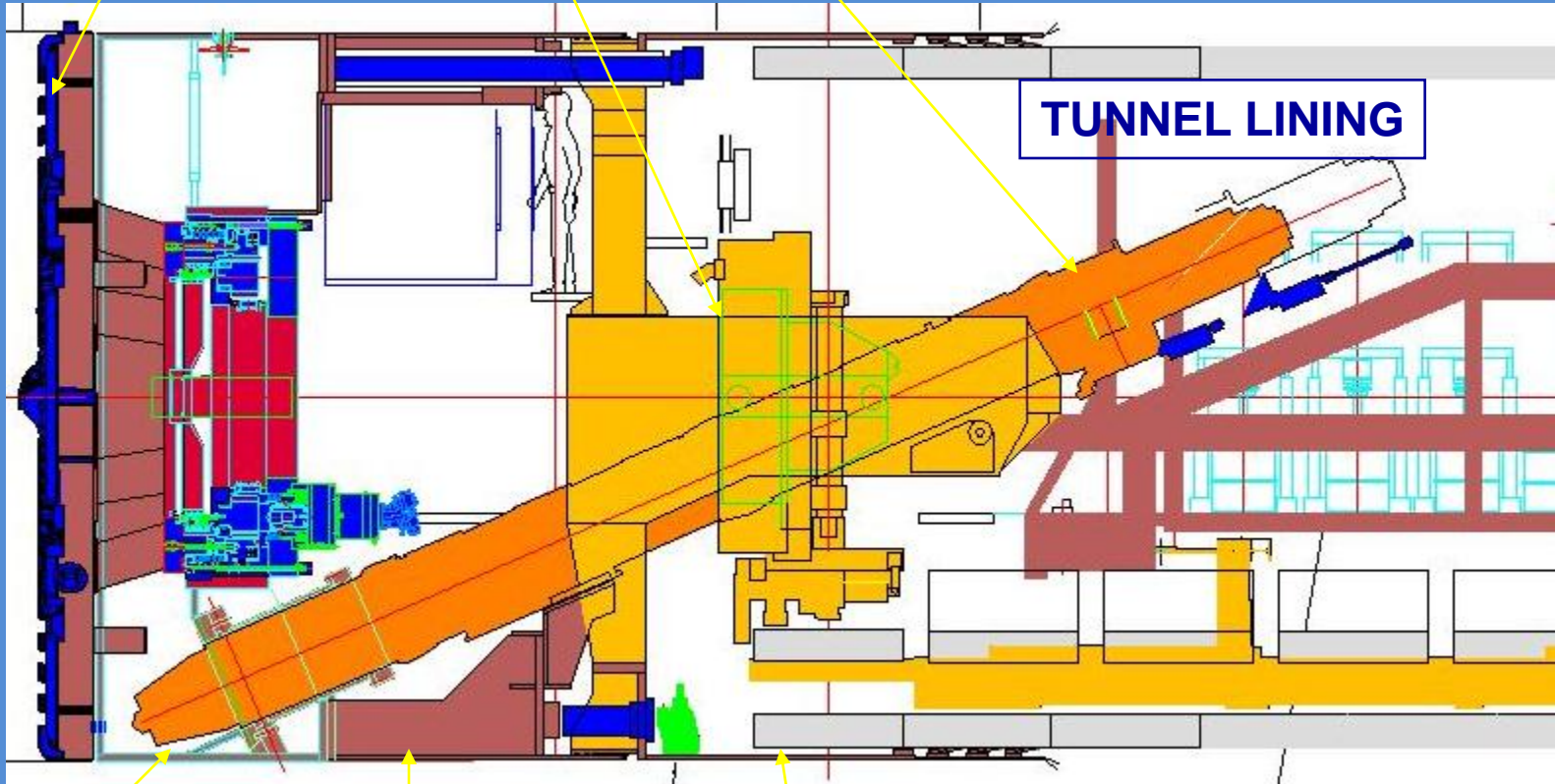
TUNNEL LINING

INTERMEDIATE SHIELD

FRONT SHIELD

REAR SHIELD

MAIN FUNCTIONS



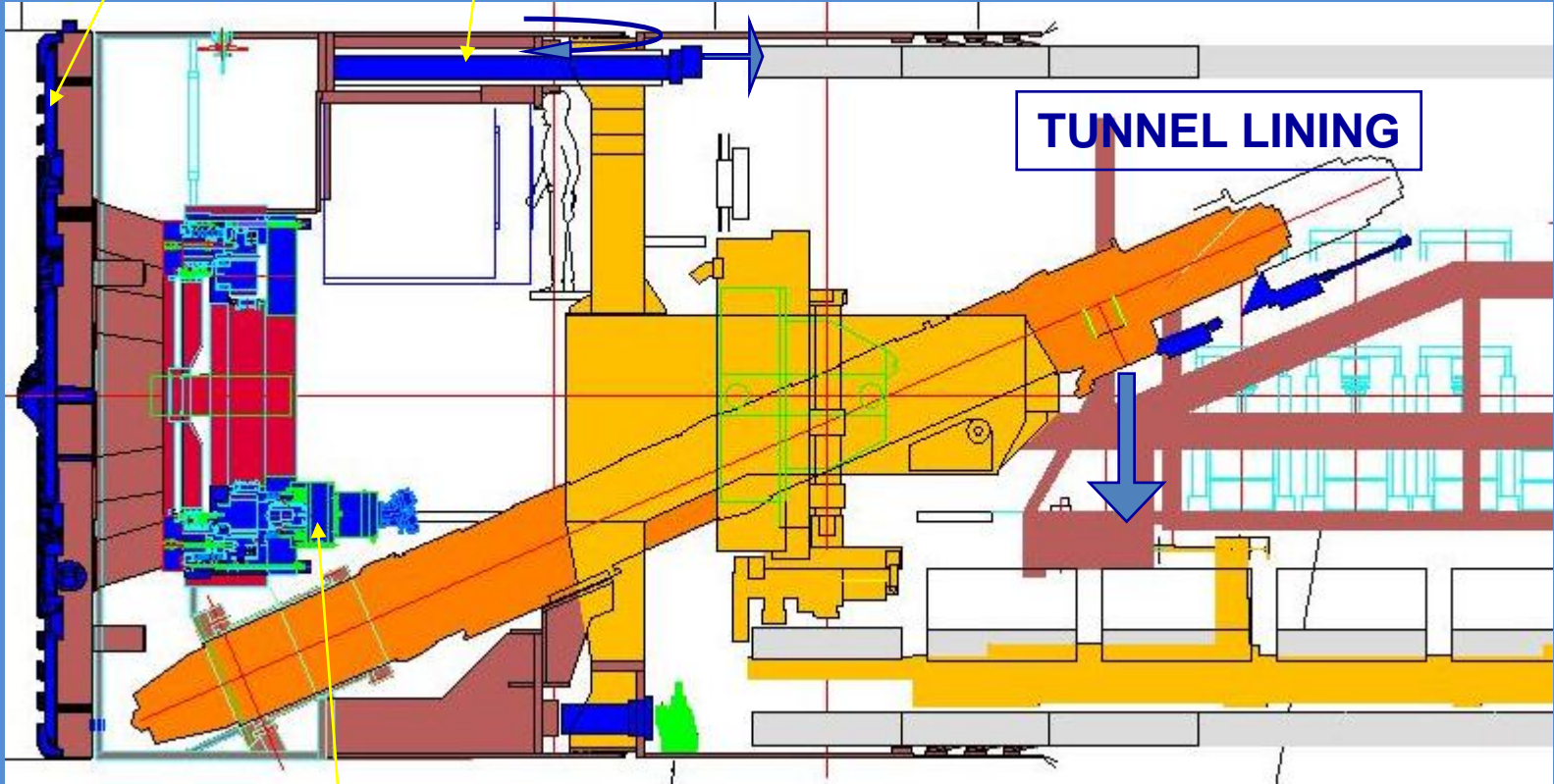
LINEAR EXCAVATION

CUTTER HEAD

THRUST CYLINDER

TUNNEL LINING

HYRAULIC MOTOR



مسیر خارج شدن مواد حفاری شده

MIXING CHAMBER

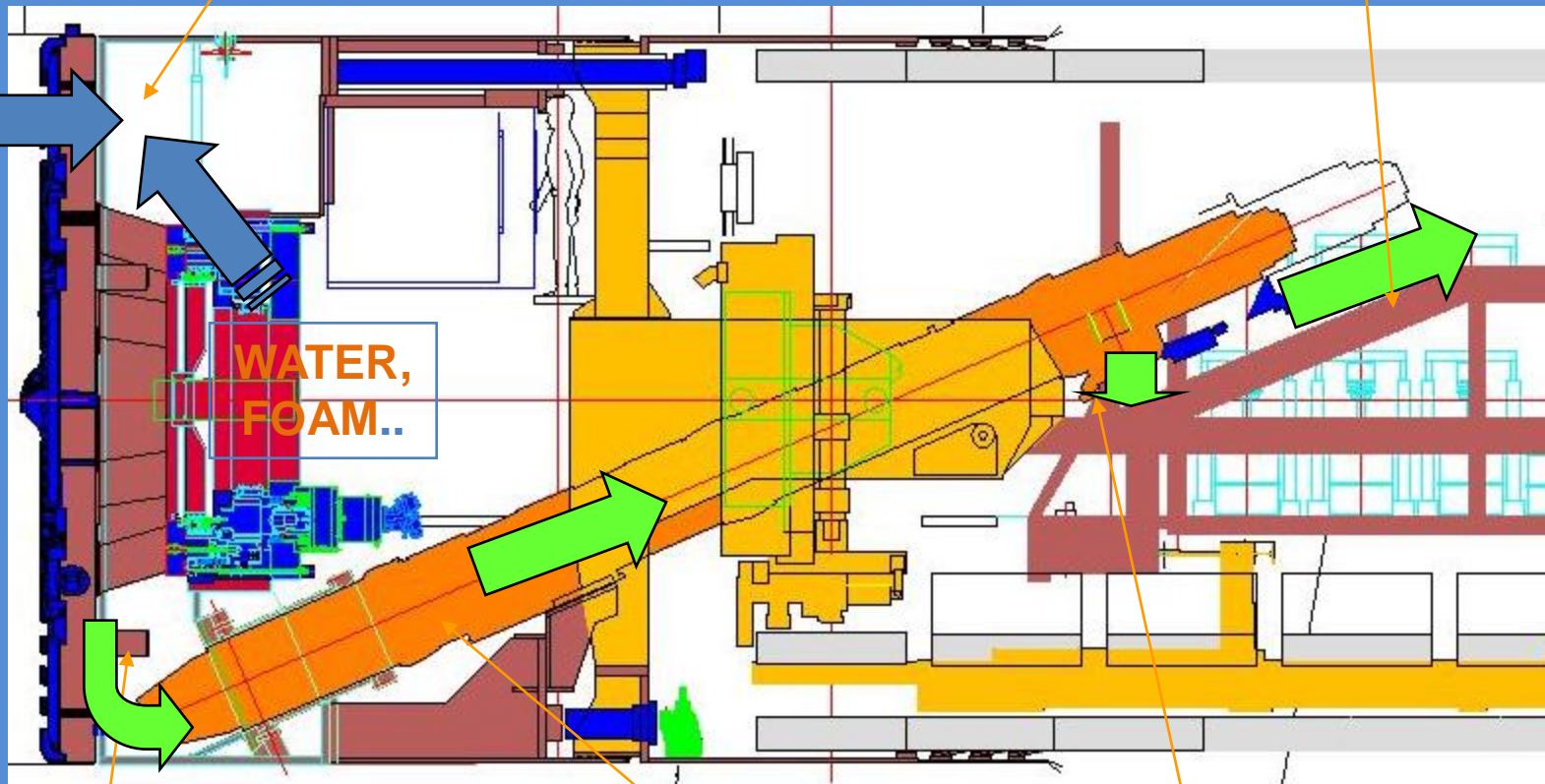
BELT CONVEYOR



SOIL



WATER,
FOAM..



MIXING ARM

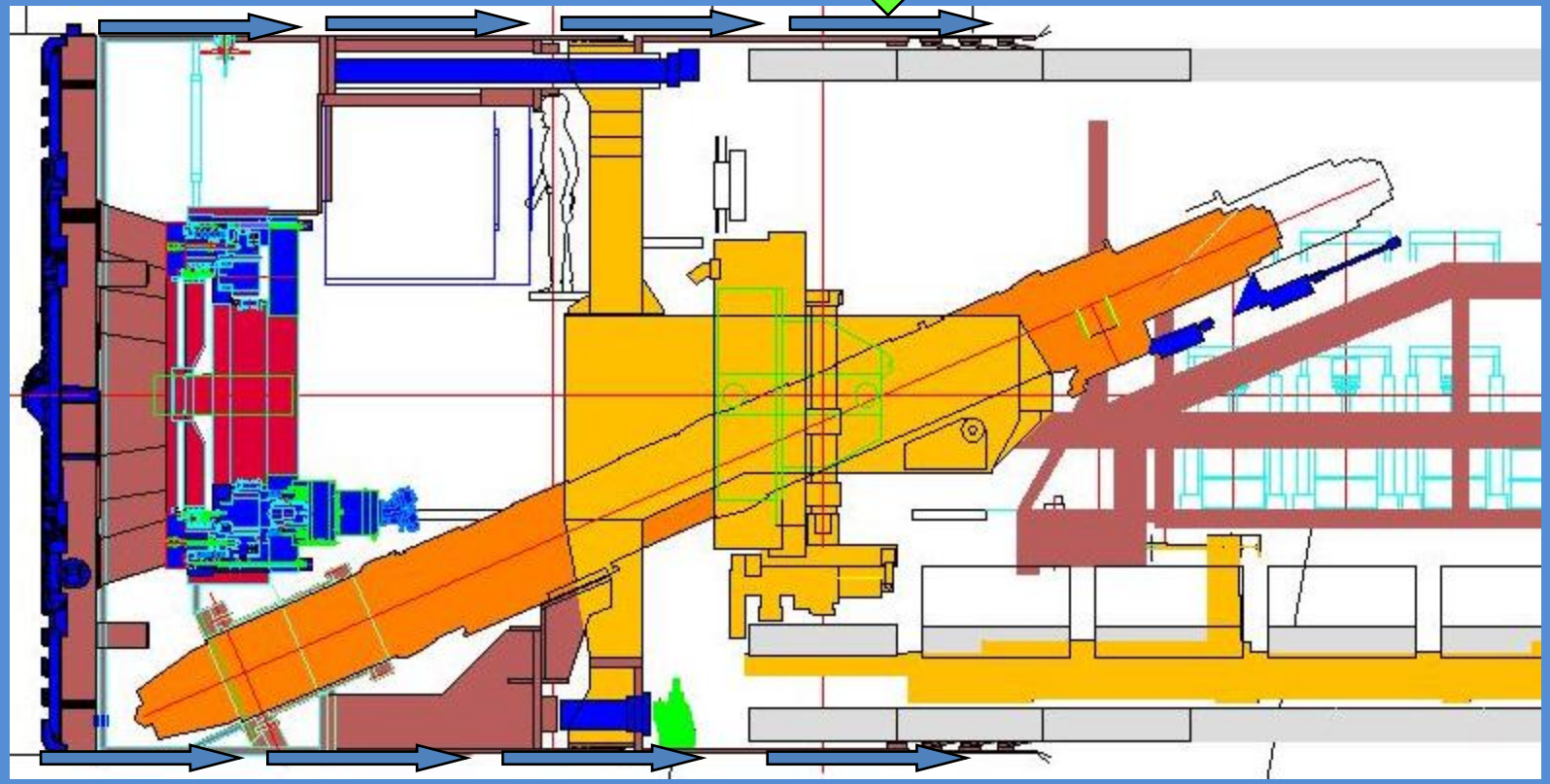
SCREW CONVEYOR

SCREW GATE

SOIL FRICTION

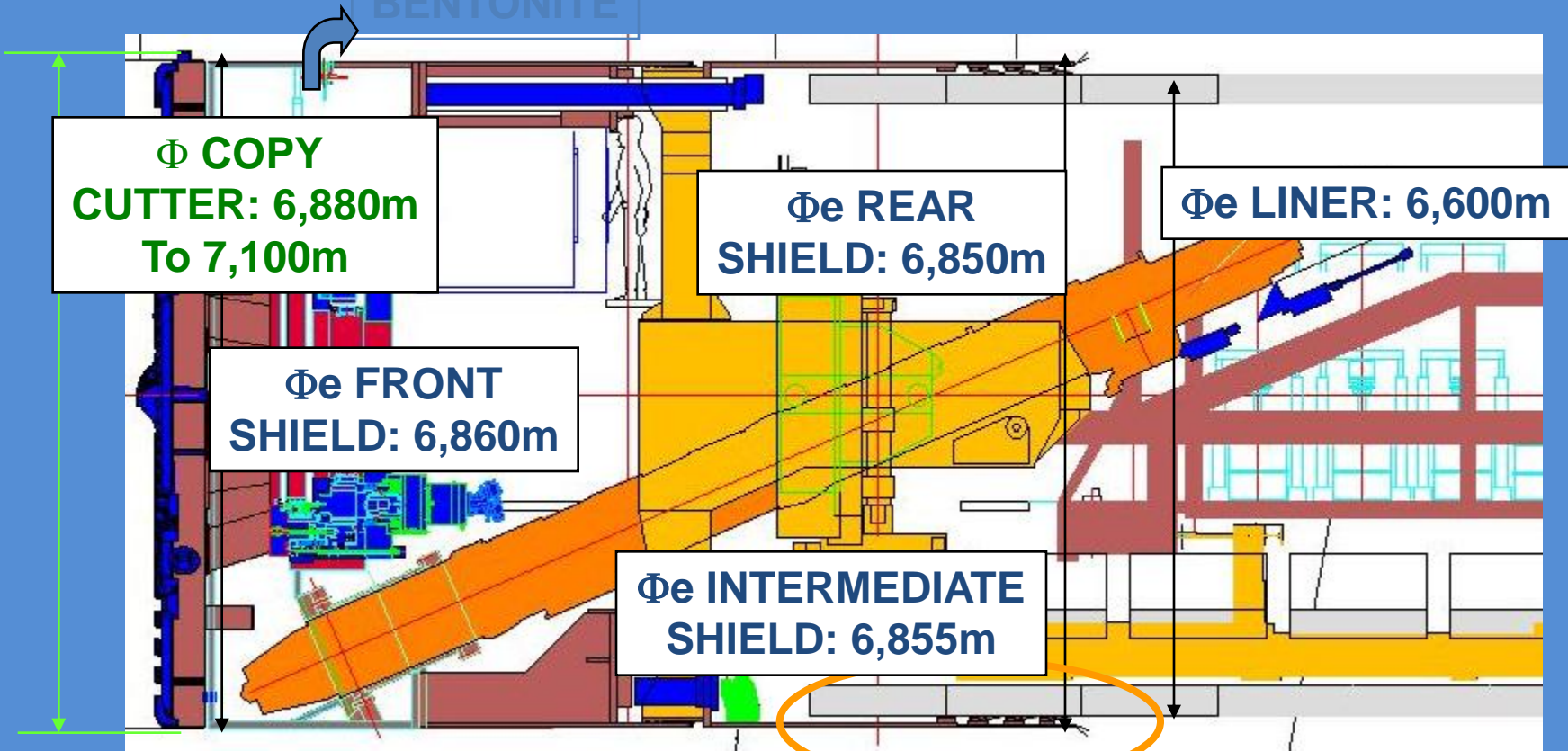
OVERBURDEN STRESS

FRICITION ALONG THE SHIELD



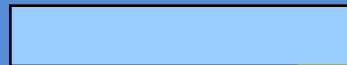
FRICITION REDUCTION

BENTONITE



DETAIL

SEGMENT



Thickness : 30cm

Mean space : 35mm

REAR SHIELD



Thickness : 50mm