

رېځاکانی دروستکردنی پالپشت و ناوېوش کردن له تونپلهکاندا

(Construction method of tunnel & Support Sestem)

لهکاتی نه نجامدانی کارهکانی هه ټکه نندن له تونپلهکاندا به رېځای ته قینه وه یا به کارهینانی نامیرهکان، نه وه هه ټکه نندنه کاریگه ریه کی زوری ده بیته له سهر نه وه زهویه کی هه ټکه نندنه ندریته بو دروستکردنی تونپل له و کاته دا چاوه پروان ده کړیته که چه نند دیاریده یه ک پروویدات له دواي کارهکانی هه ټکه نندنه که نه م دیاریدانه ن :

(- دیاریده ی خزین : (Displacement)

نه م دیاریده یه پروویدات به هوی لابر دن و نه مانی یا خزینی نه وه به ردو و خولانه ی که له ژیر فشاردان که نه وه ش ده بیته هوی که م بوون و نه مانی په ستان له سهر زهویه که .

۲- په ستانیکي گه وره و شیوانیکي سهره کی به دريژایی رووی هه ټکه نندنه که که ده بیته هوی زیاد بوون یا سوورانه وه ی رپړه وی هیزهکانی ستریس (increases deviatoric stress)

۳- هیزی په ستانی شله (fluid pressurs) نه م هیزه له سهر رووی شوینه هه ټکه نندراوه که که م ده بیته وه تا ده بیته سفر که نه وه ش هویه کی سهره کیه بو دزه کردنی ناو بو ناو شوینه هه ټکه نندراوه که .

نه م وینانه ی خواره وه کاریگه ری هه ټکه نندن دیار ده خات له سهر رووی زهویه کان (وینه ی ژماره ۱)

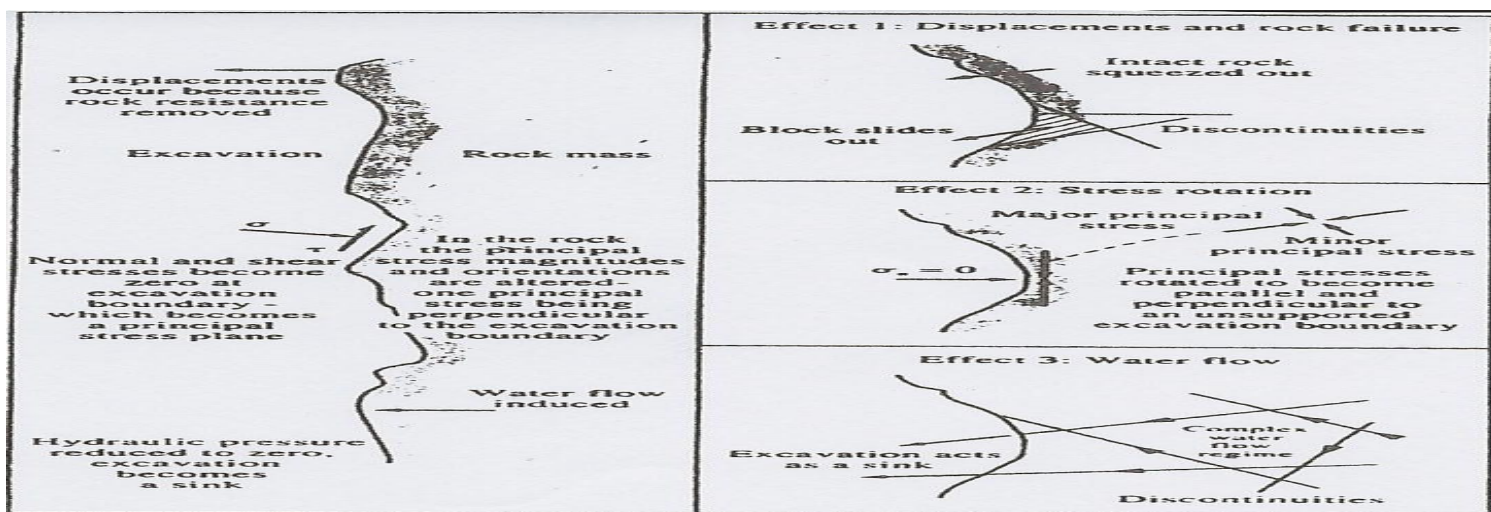


Fig 1 three primary effects of excavation on the ground

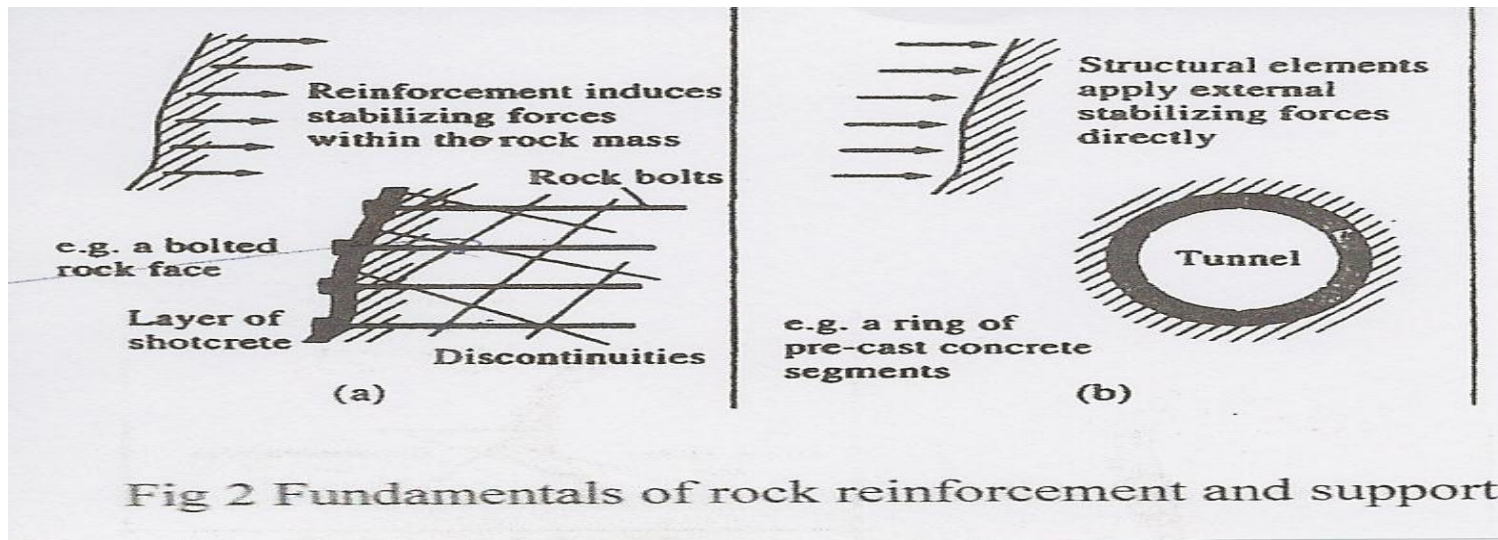
بۇ راگير كوردنى نەم زەويانەو رېگرتن نەم روودانى نەم دياردانەي سەرەو نەم رېگايانەي خوارەو بەكار دەهيئيرت :

۱- بەهيئير كوردن بە دانانى شيش (Reinforcement) :

بۇ مەبەستى بەهيئير كوردن و بەستانەو زەويەكە و پاراستنى نە دارمان (شيش يا ناسن يا كييل) بەكار دەهيئيرت (بۇ نمونە دانانى برغوو يا برغووي كييل (Rock-bolt, cable bolt) هتد .

۲- دروست كوردن ودانانى پائپشت (Support) :

دانانى پارچەي دروست كراو (structural elements) نە دەوري هەئكە ندر اوەكە بۇ جيگير كوردنى پارچەي بەردەكان نە شوينى خويان بۇ نمونە بەكار هيئاننى (Steel arches, concrete rings and shotcrete) . وە جياوازي هەيە نە شيوازي كار كوردن و بەكار هيئاننى هەر يەكە نەم دوو رېكارانەي سەرەو وەك نە ويئەي ژمارە (۲) روونكراو تەو .



رېگاځانې جېگېرکړدنې تونپله کان :

(Types of tunnel stabilization method)

- **سیستمه مه سهره کیه کانی جېگېرکړدنې تونپل :**

- به کارهینانی رشینه ی کونکریتی (Shotcrete)

- به کارهینانی ته لی تورین (Wire mesh)

- به کارهینانی بورغی به ستنه وه (Rock bolt)

- به کارهینانی ناسن (Steel rib)

- **سیستمه می لاهکی جېگېرکړدنې تونپل :**

بریتیه له به کارهینانی ناو پوښی کونکریتی (کونکریت کړدن له شوین یا کونکریتی پیشتار دارژراو) (cast-in-place concrete or precast concrete)

شیشکړدنې بهرد بو به هیژکړدن (Rock Reinforcement)

شیشکړدنې بهرده بهرده واهمه کان (Rock reinforcement in continuouse rock)

مهرج نیه شیشکړدن ته نیا بو بهرده نابهرده واهمه کان بیټ بو پاراستنیا له رووخان وادارمان , به لکو شیشکړدن بو به ستنه وهی بهرده بهرده واهمه کانیش سوودی زوره به تاییه تی له کاتیکدا که بهرده کان لاواژین . وه له وکاته شدا زور جار پاپشتی راسته وخوی گه وړه پیویست دهبی وهکو پارچه ی کونکریتی دارژاوی پیشوو (Ring cast concrete) .

شیشکړدن و به هیژکړدنې بهرده نابهرده واهمه کان (Reinforcement in discontinuous rock)

نهم جوړه بهردانه پیویسته باشکړدنې بارستایه کانیاں له بهر چاوبگیږیت وه بهرگریان لی بگریټ له دارمانو بهرپوونه وهو خزینیاں .

بو نهمه ش (Tension anchor) به کارده هیږیت که نه وهش جوړیکه له برغوو که دواى توند کړدنې پادکیشریټ و سهره تاو کوټاییه که ی بهرده کان به یه که وه ده به ستنه وه لیږدها پیویست دریژی برغووه که و بر و ناراسته ی راکیشانه که بزانیټ .

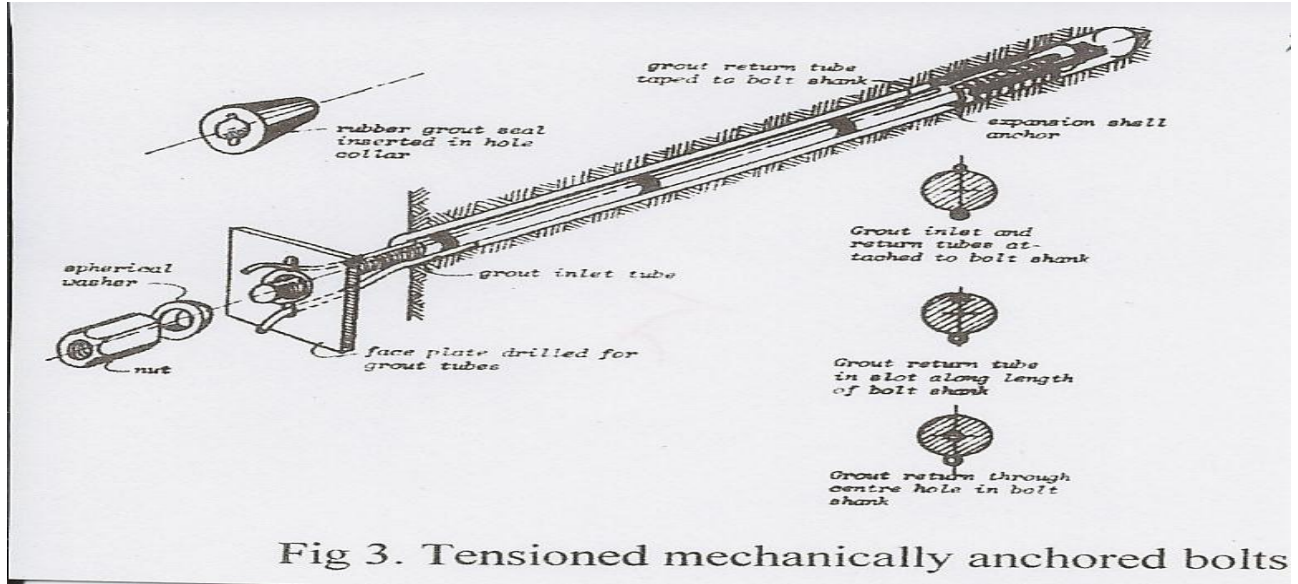
وه نه گهر به هیژکړدنې بهرد جووله ی بهرده کان راگریټ و نیجهادی پیویست بگوازیته وه به دریژی روویه رکه ی نه وا به شیوه یه که ده توانین بلین جوړی بهرده که له بهردیکى نابهرده واهمه وه گوردراره بو بهردیکى بهرده واهمه .

به کارهينانی بوورغوی بهرد (Rock bolt)

برغوی بهرد ته نیکی به هیژکردنی راکیشراوه که پیک دیت له ناسنیک و به شیک میکانیکی یان چیمه ننتوگراو وه پلیتیک ناسن و سه موونه یه که بو راکیشان و راکیرکردنی به توندکردن .

سی شیوهی ناسراوی سیسته می برغوی بهرد هه یه :

۱- برغوی راکیرکردنی راکیشانی میکانیکی (Tensioned mechanically anchored bolts)



راکیرکردنی قواغی فراوان بو، که به کیکه له له ژماره یه کی زور جیواز که هه موویان به هه مان ریگاو شیوه کارده کن. قووچه کی که به کوتایی قه دی برغووه که وه به ستراوه راده کیشریت بو ناو قواغی راکیرکه ره که پانی پیوه دهنیت و فراوانی دهکات تاله دیواری کونه هه لکه ندراره که گیر ده بیت .

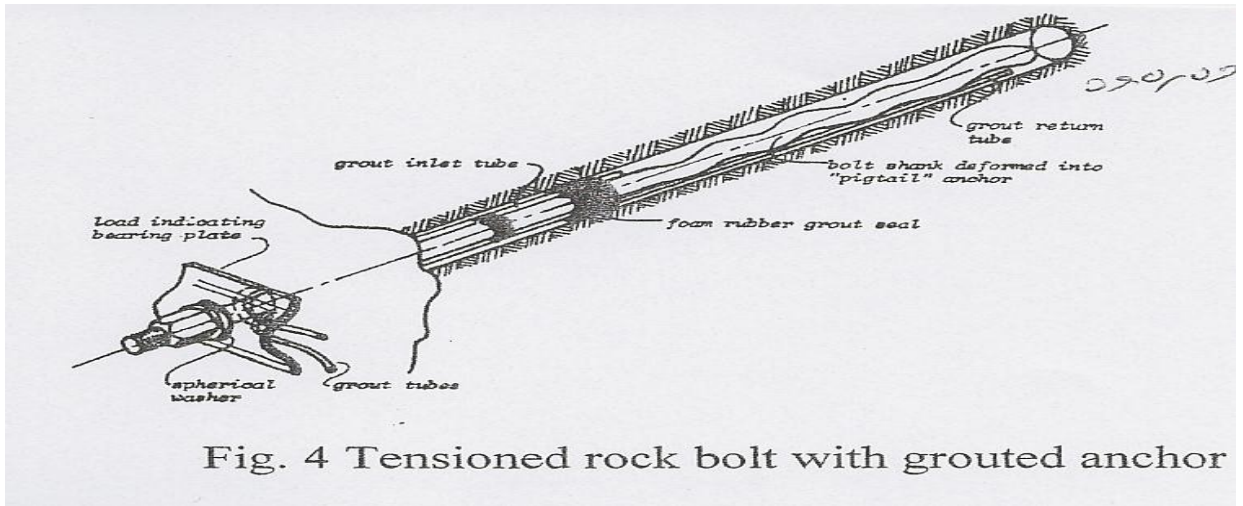
- واشه ریکی پلاستیکی ریگر له هاتنه دهره وهی چیمه ننتو له گه ل برغووه که داده نریت تاوه کو هه برغووه که سینتته ر بکات هه ریگر بیت له هاتنه دهره وهی چیمه ننتو .

سووده کانی برغوو :

- برغوو به کسه ر دوای دانانی ده توانریت توند بگریت و دواتر دوای نه وهی جووه ی بهرده کان نه ما چیمه ننتوی (کونکریت) تیگریت .

- ده توانریت راکیرکردنیکی باوه ریگرای باش به دی به نییت له بهرده قایمه کاندای وه توانای زوریش هه یه له برغووه کان .

۲- برغوی بهردی پاکیشراو نه گه ن' راگیرکردنی چیمه نتوی: (Tensioned rock with grouted anchor)



-راگیرکردنی چیمه نتوی ده توانریت ده توانریت به شیوه یه کی کاریگر نه بهردی بیپیزدا (جوری بهردی خراب ولاوان) به کار بهینریت.

-چیمه نتو (کونکریت) بخه یته ناو نه و کونه ی که برغوه کی لی داده نریت تا کو کوتایی برغوه کان توند بکات نه وهش بو هه موو جوره جیاوازه کانی برغوی بهردی ده بی.

سووده کانی :

-سیسته میکی باش و هه رزانه که تاییه تمه ندیتییه کی گیرکردنیکی باشی هه یه نه جوره ها بهردی جیا جیادا.

زیانه کانی :

-پیویستی به ناگاداریه کی زور هه یه تا راگیرکردنیکی زور باش به ده ست بهینریت , وه ناتوانریت برغوه که پاکیشریت وتوند بکریت تا نه و کاته ی چیمه نتو که رهق ده بییت .

۳- برغووی به ردی پاکیشراو نه گه ن مادهی سیکوتینی (Tensioned rock bolt with resin grouted)

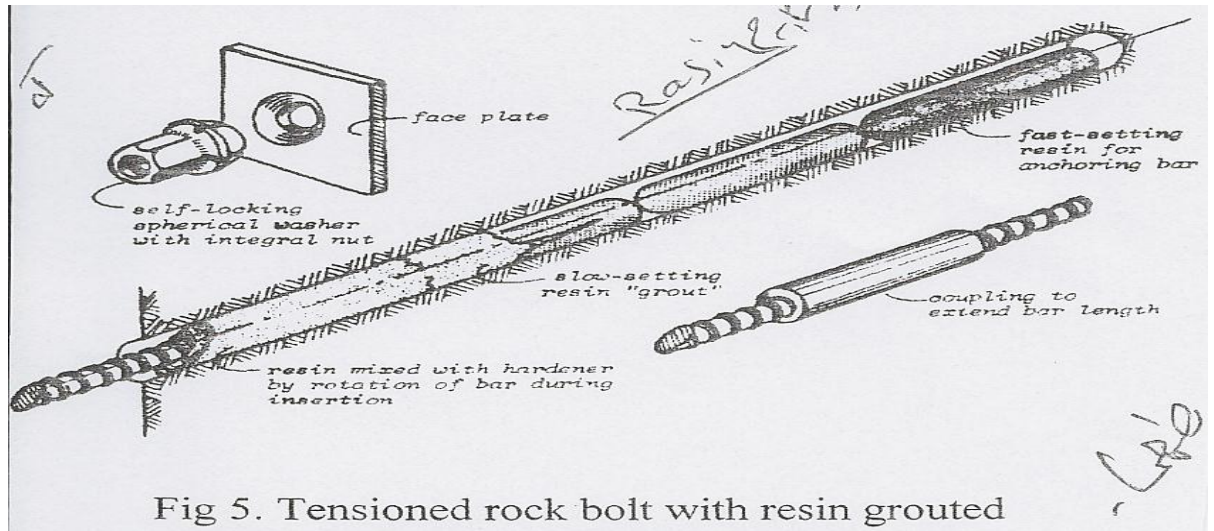


Fig 5. Tensioned rock bolt with resin grouted

-سیسته میکی بیشکه وتوه

- مادهی سیکوتینی (صمغ) (resin) نه گه ن مادهی کی پاریزه (catalys) تیکه ن ده کری ماده صمغیه که رهق ده بیت ، نه که بسولی جیاوزدا داده نرین .
- ماده پاریزه که (catalys) نه ناو کبسول یا شووشه یه ک دایه نه ناو ماده صمغیه که نه و که بسولانه پال دهنرین و ده خرینه ناو کونه کانه وه به بیشکیک دواتر برغوه که ده خرینه ناو کونه کانه وه .
- سووران هوی برغوه کان نه ناو کونه کانه واده کات که که بسولنه کان بشکین و مادهی صمغی تیکه ن به ماده پاریزه که ببیت و کارلیک روویدات .

باشیه کانی نه مجوره برغوه :

- ناسان و سادیه بو به کارهینان
- پاگیرکردنیکی به هیز به دست دینیتبو نه به رده بیهیزه کانه

زیانه کانی نه مجوره برغوه :

- نرخ تیچووی زوره نه رووی نابوریه وه

تاییه تمه ندیه کانی برغووی به ستنه وهی به رده کان :

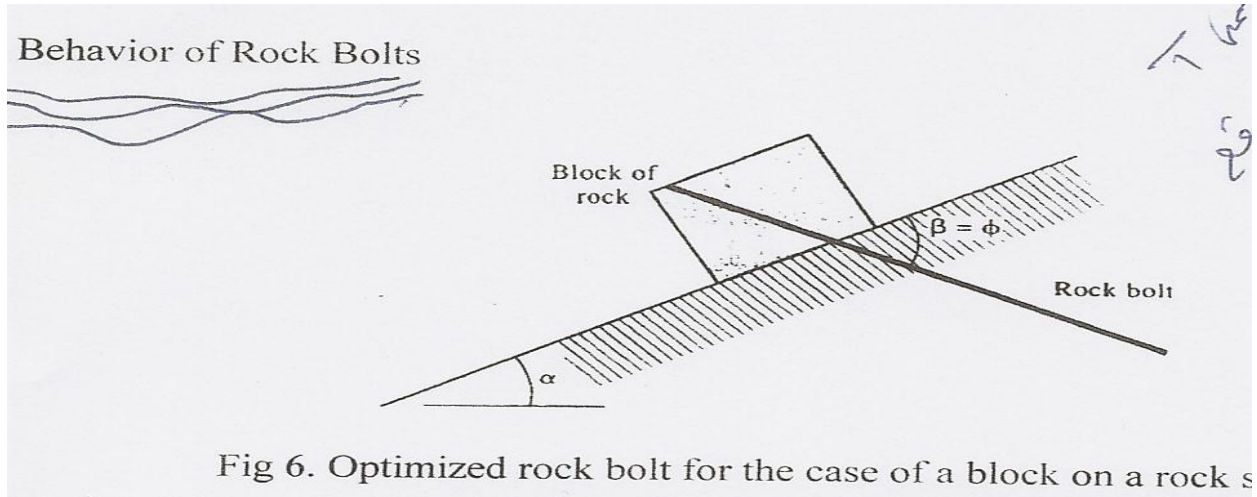


Fig 6. Optimized rock bolt for the case of a block on a rock s

کاتیك كه تونيليك هه نده كه نریت به دريژييه کی تاییه ت (L) وه به درووست بوونی هوکاري که وانه یی واته (دابهبوونی هیژ به دهوری که وانه که دا که پیی ده لئین (Arching Action) جا وورده وورده اجهادی نهو که وانه یه زیاد دهکات و ده بیته هوی که وتنه خواره وهو به ربوونه وهی به رده کان وه درووست بوونی درز له دهوری تونیلکه که له رووی ناوه وهی ، بویه نهو برغوانه ی که به کاردین پیویسته به دريژييه ک بن که له و مسافه یه تیپه ر بکات که شکان ودرزی به ردی تیا روو ده دات .

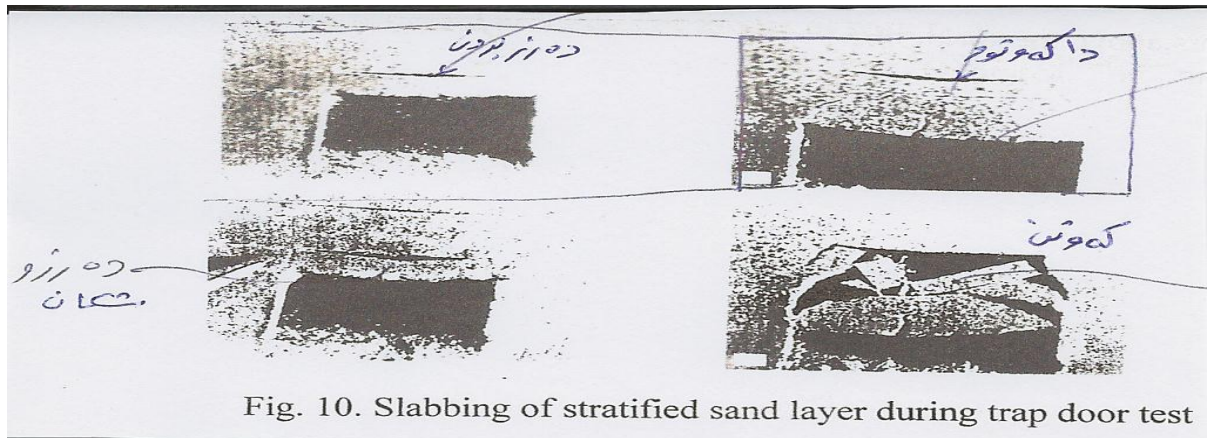


Fig. 10. Slabbing of stratified sand layer during trap door test

- کاتیك كه به رده کان له جوړی نابهردهوام بن دهبی به رده کان چاکبکرین وپته و بکرین وه ریگه بگریت له که وتنه خواره وهی به رده کان .
- پیویسته دريژی و ناراسته و ریژه ی توندکردنی برغووه کان بزانیريت ههروهه په یوهندی نیوان لیژی و گوشه ی لیکشان (friction angle) بزانیريت.

• دوتوانریت بھم شیوہی خواروہ تاییہ تمہندیہکانی برغوی بہرد دیاریکریٹ :

- بری ہیژی گواستراوہ بہ دریژی برغووہکە یەکسان نییہ واتە ہیژیکی گوراوہ . بویہ خانی هاوتا (neutral point) بریتہیہ لہ سفر . (خانی هاوتا وە دریژی کاریگەر ودریژی بەستنہوہ ہن) .

خانی هاوتا (نەو خانہیہ کە تیایدا (shear stress) لہ رووی نیوانی برغوو وە چیمہنتۆکە دا یەکسانہ بہ سفر) دریژی کاریگەر (بریتہیہ لہ دریژی برغووہکە لہ دیوی دەرہوہ لہ سەری برغووہکە تا کوتایی خانی هاوتا . دریژی بەستنہوہ (بریتہیہ لہو بەشہی برغووہکە لہ خانی هاوتا تا کوتایی برغووہکە) (نەو بەشہی کە چوہتہ ناو بہردہکەوہ) .

- لہ بہردہ بہردہوامہکاندا یەک خانی هاوتا چاوہرواندہکریٹ بہ لام لہ بہردہ نابہردہوامہکاندا کۆمہٹیک خانی هاوتا چاوہروان دہکریٹ .
- دابہشبوونی فشار (stress) لہ برغوودا بہ پیی تاقیکردنہوہ مختبریہکان وەکو یەک نیہ (کاتی لہ تونیل دہبہستریٹ)
- لہ تاقیکردنہوہی تاقیگہبییدا دریژی کاریگەر نیہ بہ لام دریژی بەستنہوہ ہییہ .

جۆرہکانی کەوتن (فشل) (failure) لہ برغوی بہرد دا :

۱- لہ یەکتەر جیابوونہوہی بہردوو چیمہنتۆیہکە

۲- لہ یەکتەر جیابوونہوہی برغوو چیمہنتۆیہکە

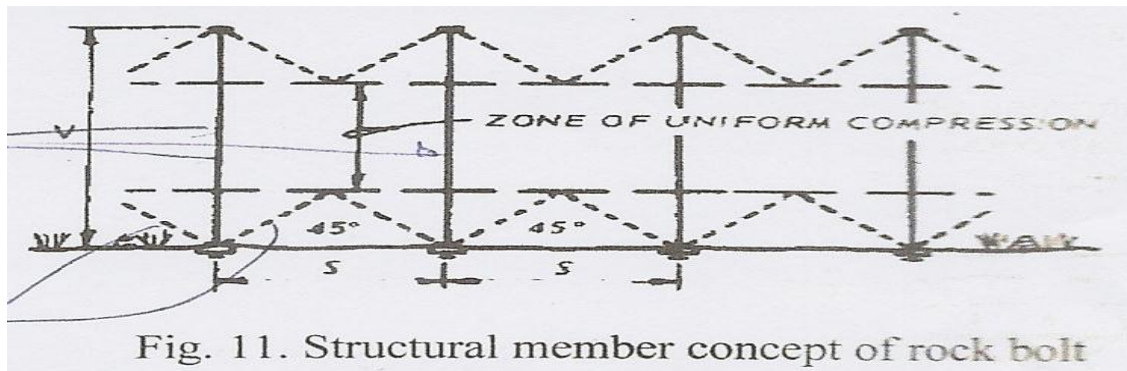
بویہ بہشیوہیہکی گشتی بہ ہیژی فشار (stress) پییک دیت لہ رووہکان , لہ نە نجامی پیکەوہلکانی (چیمہنتۆ لہ گەل نەوانی تر) بہ یەکەوہنووسانی میکانیکی وە لیکخشانی بہردہکان بہ ہوی سروشتی رووہکان (زبری یا نووسی) کەواتە کرداری جولاندن بہ ہوی (نەمانی بہ یەکەوہلکانی بہردہکان و تیک نالان و لیکخشانی رووہکان روودەدات) .

دروستکردن وهه ئبژاردنی جوړی برغووهکان:

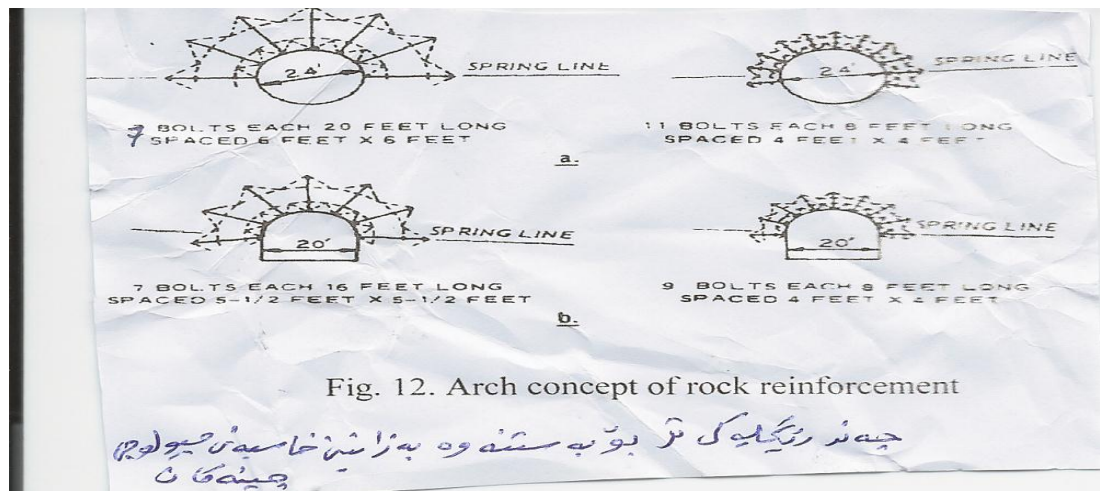
له کاتی دروستکردن وهه ئبژاردنی برغووهکاندا پیوسته ژماره و دريژي برغوو وه قه باره و رپړه وې بهیژکردن و بیهک له دواي یهکی هه نکه نندن و بهیژکردنی تیدا بیت ره چاوبکریت.

به هیژکردنی پردی بهردی (Rock Beam):

له سهرتای به کارهینانی برغووی بهرد، له بهرده نیشتوودا بهرده که دهکاته پرد (beam) یا وهکو بنمیج (slab) به وې که چند چینیکی ته نکی بهردی بیهیز به یه کتری به ده به ستیته وه به به کارهینانی (steel strapping rock bolt) له ژیر (bearing plate) و بو به ستنه وې برغووهکان ده توانریت بیروکې (rock beam) له دیواره کانی ته نیشتی تونیل به کاریت.



به هیژکردنی که وانه کان له تونیل (Arch reinforcement):



- جیگیرکردنی سه قف (Roof) به دروستکردنی که وانه یه کی انشانی .

- برغووی کورت + برغووی دريژ = دروستکردنی ناوچه یه کی به هیژ نزیك پوه که که کاریگره له پاکیرکردنی نه و شوینانه ی که دهرزی نزیك له یه کی هه یه .

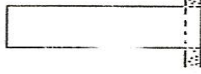
كارىگەرلەپەكانى بىرغۇۋى بەرد (Effects of rock bolts) :

- درووستىكرىدى ناۋچەپەكە پەستانى اشعاعى.
- راگىرگىردن بەھۇى بىرغۇۋى بەرد دەپىتەھۇى درووستىكرىدى (Tangential Compressive stress)
- درووستىبوۋنى فشارىكى پەستان لە دەورەى بۇشايى تونىلەكە (بەھۇى كىردارى راكېشان لە بىرغۇۋەكەدا)
- تىكچوۋن لە پۇۋى ھەئكەندراۋەكە كەم دەپىتەھە.
- كارىگەرى دەپى لەسەر بارى فشارىكرىدى بەھۇى دانانى بىرغۇۋى بەرد.
- كارىگەرلەپەكانى بەھىزىكرىدى بەھۇى بىرغۇۋى بىرىتپە لە كارىگەرى لىكخشان و ھەئاسىن بەپەكەھە .
- كارىگەرى لىكخشاندىن : بىرىتپە لە كەمكىردنەھەى نۇشتانەھە لە چىنەكانى بىنمىچ (سقىف) بەھۇى تىكلكانى بىرغۇۋەكە درووست دەپى.
- كارىگەرى ھەئاسىن : نەگەر ھاتوو پەكەك لە چىنەكانى سەقىفەكە نەرمپەكەى ۋەك پەك نەبوۋ نەھە ھىزەكە دەگۈزىتتەھە بۇ پەكەك يان زىاتىر لە چىنە نەستوۋرەكان .

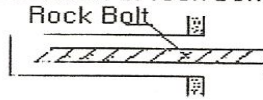
4) Construction of Rock Bolts
Sequence

1) Drilling

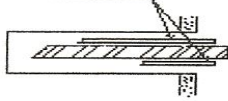
Shocrete t=5cm



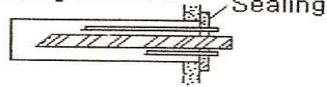
2) Installation of rock bolt



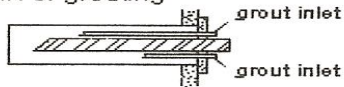
3) Insertion of grouting pipe



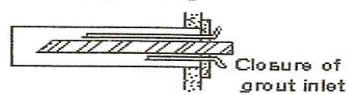
4) Sealing the hole



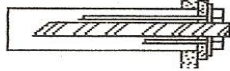
5) Start of grouting



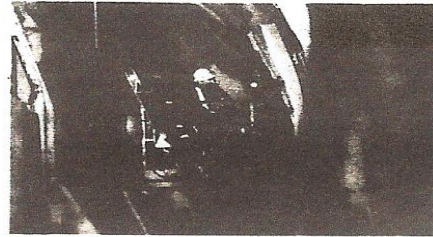
6) Finish of grouting



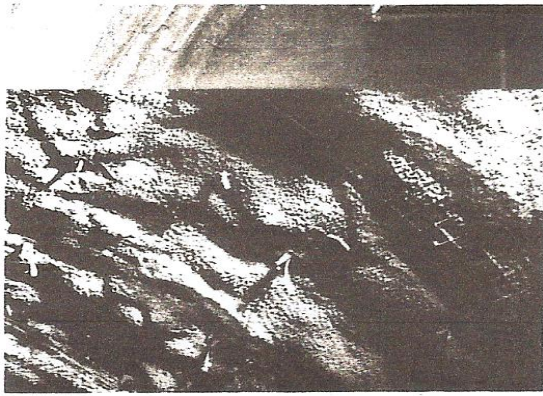
7) Installation of nut



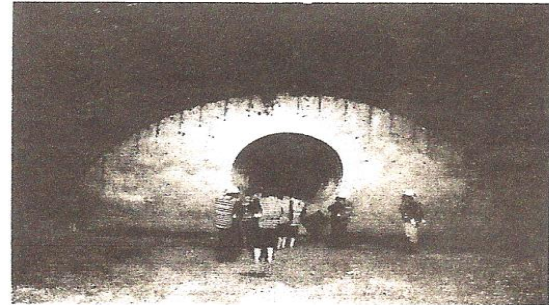
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 15. Drilling (a), installation of rock bolt (b), and after the installation (c), (d)

پاڭشتكردى بەردەكان (Rock Supports) :

دانانى پارچەى درووستكراوئە ناو ئەو شوئىنەى كە ھەئكەندراوئە تاكوو جووئەى بەردەكان نەھىلئىت ئە دەورى شوئىنە ھەئكەندراوئەكە .

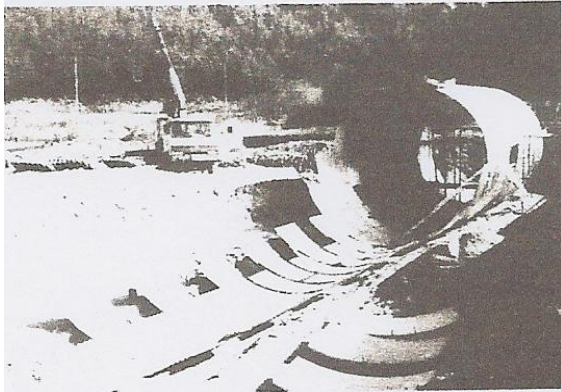
جۆرەكانى پاڭشت (Types of Support) :

۱- پاڭشتە نەرمەكان وەكو كەوانەى ئاسنى (steel arches)

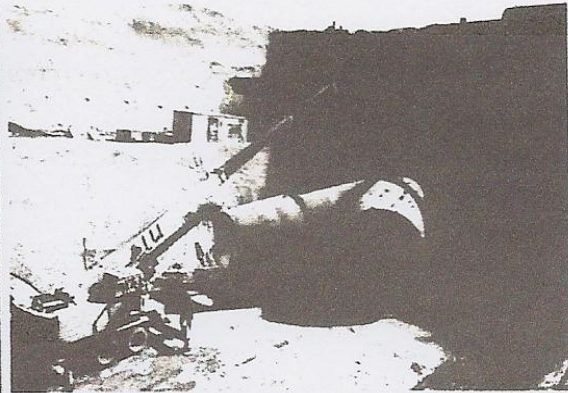
۲- پاڭشتە رەقەكان وەكو پارچە كۆنكرىتئەكان (pre-cast conc.segment)

بۇ بەردە رەق و بەھىزەكان دەتوانرئىت پاڭشتى كاتى بەكاربەئىنرئىت وەكو كەوانەى ئاسنى بەھىز , بۇ شوئىنە يەكنەگرتوئە بېھىزەكان پارچەى كۆنكرىتى و ئاسن بەكاردەھىنرئىت, جۆرەكانى روو پۆشى ناوئەو , كەرىپوچ, ئاسن , شىوئەى دارئىژراو ئە جۆرەكانى ئاسنى درووستكراو جۆرى (AIS وەكو Angle-T-section, Csection, I, Section) وە پارچەى كۆنكرىتى (pre-cast R.C).

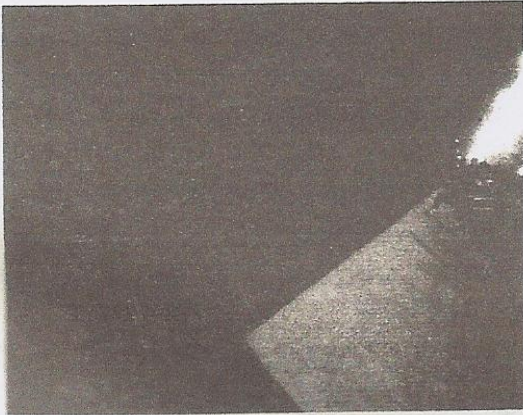
ھەررەھا دەتوانرئىت رشاندى كۆنكرىت (Shotcrete) بە جۆرىك ئە جۆرەكانى پاڭشت دابنرئىت . بۇئە نەبەر جىاوازى وئانئۆزى پاڭشتكردىن بە كۆنكرىت چەند جۆرىكى باس دەكەئىن .



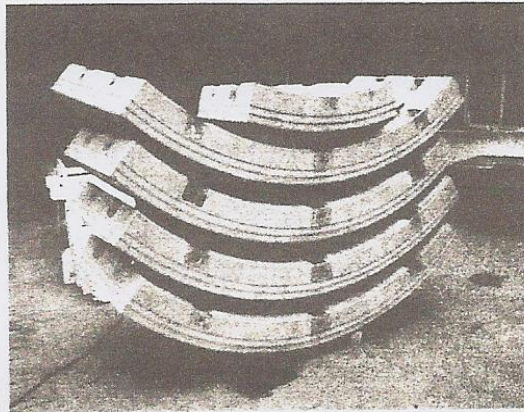
corrugated steel plate lining



steel lining for hydraulic electric power plant

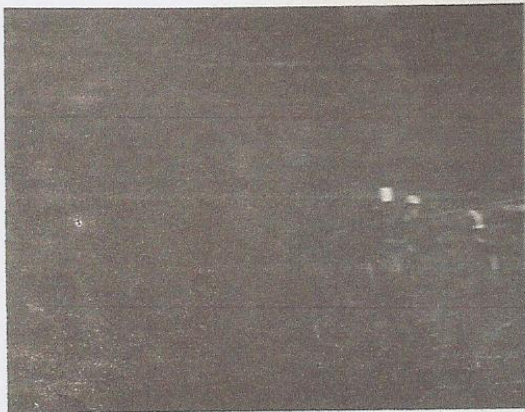


Cast-in-place concrete lining

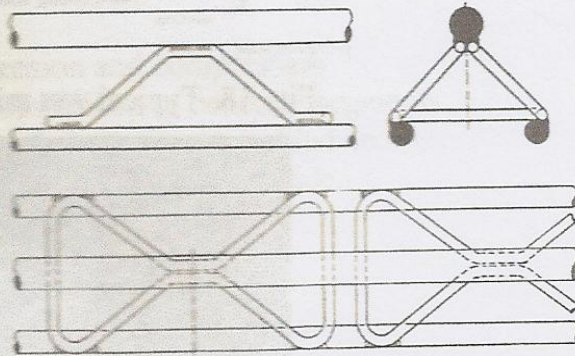


Precast concrete lining for shield TBM

Fig. 16 Types of tunnel linings



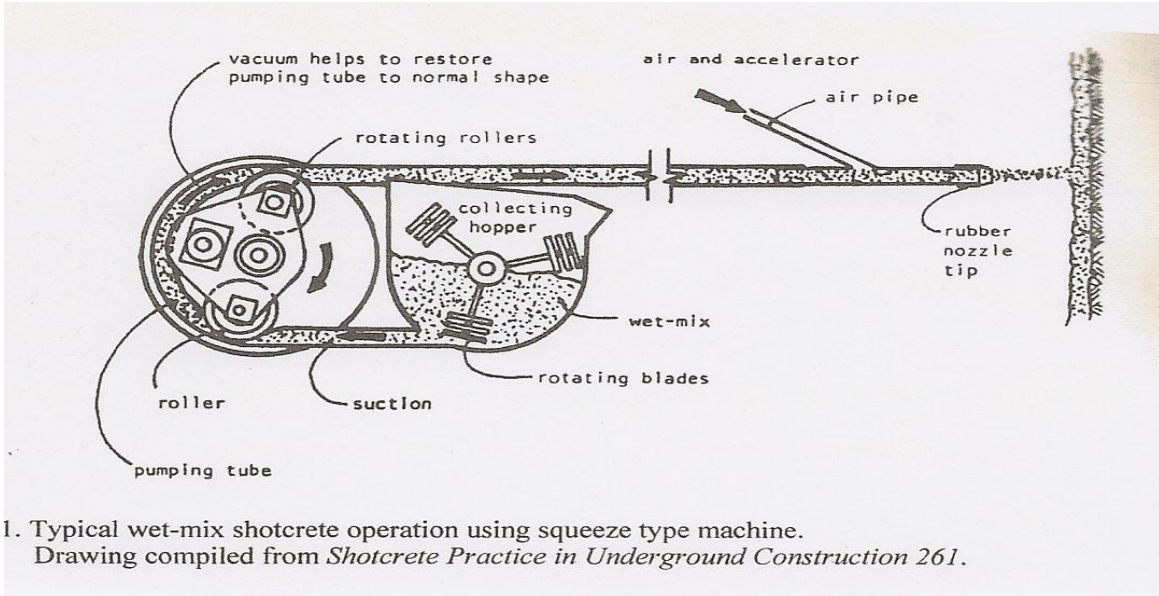
(a)



(b)

Fig. 17 Steel supports (a) H-section steel support (b) Lattice girder

۱-رشاندن به کونكریت (Shotcrete):



رشاندن كونكریتی / بریتیه له رشاندن گراوهی چیمهنتو ونم وچهوی وورد وه پیکهاتهی زیدهکی هندی جار به پانه پهستوی ههوا (بههوی خیرایی

فرهدانی گراوهکهو رشاندنهکه بهیهکهوه دنوسیت) وه نهم رشاندنه دهبیته هوی :

-درووستکردنی روو پووشیکی نیمچه رهق له رووی بهرده ههئکه ندرارهکه .

-درووستکردنی چینیک بو دا پووشین وگرتن (اغلاق) و رووکه شکردن که ریگری دهکات له تیكچوون به هوی ناوو ههواو , خوساندن وووشك بونهوهو ته ربوون وه ئناوسانهوه .

-ریگری دهکات له رووخان و بهبوونهوهی پارچهی بهرد له نه نجامی زیاد بوونی (shear stress) و درووستکردنی پیکهستهنهوه واته (نایه ئیت بهردیک بهردیکی تر رامالیتو بهری بداته وه)

-بههوی (shear stress) وه بهیهک بهستنهوهو تیکه ل بوون , وادهکات که بهرگری هیزه لاههکیهکان بکات که زور گه وره نین و کاریگه ریان بلاونا بیتهوه (بهردی خوچی) که ته نیایه (تووشی کشان وویکها تتهوه دهبیته)

-وهکو بازنهیهکی پانهدر (قرصیکی پهستراو) کاردهکات که توانای بهرگریکردن یهکسان دهکات (uniform) که بههوی کشان و ویکها تتهوه و خزینی گل و خاک درووست دهبی .

- کونترولی چوونه ژوروهوی ناو دهکات بو ناو بهردهکان .

نهگه له گه ل برعووی بهرد یان شیش (dowel) (که به ماددهیهک قاییم دهکریته) بهکاربیته به شیوهیهکی گشتی کونترولی جوولهی خک دهکات وتوندبوونیک درووست دهکات .

-به شیوهیهکی گشتی رشاندن کونكریتی بههیزی بهردهکه دههیلی و باشی دهکات وه کهوانهیهکی بههیزکردن بو خوئی رادهگری و درووست دهکات له دوری بهردهکه دا .

-بویه رشاندن کونكریتی دهبی توانای بهرگریکردنی سه رتهایی زور بیته تاکو بههیز به بهردهکه بنوسیت وه تارادهیهکی زور رهق و پته و بیته تاکوو جوولهی زهوی هه ئمزیته و کهمی بکاته وه ونه یهیلیته .

- جوهرهکانی رشاندن کونكریتی بریتیه له رشاندن وووشك و رشاندن تهر .

- نیسته جوری رشاندن تهر زور بهکاردیته که بریتیه له چیمهنتو - نم - ناو .

-دووری گواستنهوهی نهو کونكریتیهی که بهکاردیته بو رشاندن تهر بریتیه له ۱۰۰ به لایهنی کهمی وه نهستووری کونكریتیه رشاندراوهکه نابی له ۵سم

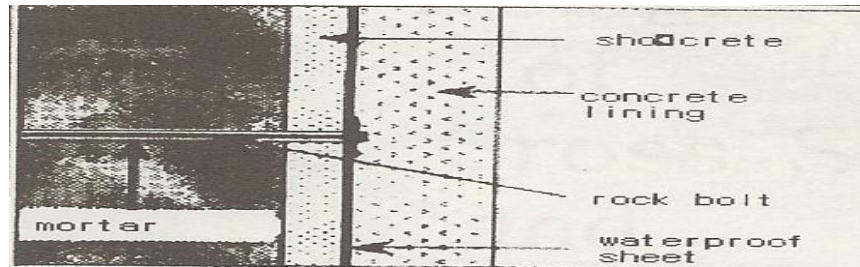
که متر بی .

سوودو باشیهکانی کونکریتی رشانندی تهر بریتیه له :

کونکریتهکه پهرشوبلاو نابی و بیئهی کارکردنی باشه بههوی کهمی تۆزۆ نهستووری چینی رشینراو، وهموادی تیکه لکراوه دهتوانریت ریژهی بهکارهینراو کونترۆل بکریت (ریژهیهکی W/C) دیاریکراو نهگۆر . وه بهستنهوهکهی باشته وه هیزی پاننهری زۆر باشه وه گۆرانیکی کهم ههیه له نه نجای تاقیکردنهوه موخته بهریهکان، وه ههندی جار وورده ناسن یا پۆلیمهری انشائی وورد یا موادی زیادهی خیراکهر بهکاربیت بۆ باشته کردنی تیکه لاههکه .

ناوپۆشی کونکریتی تونیل : (Concrete Lining)

ناوپۆش کردنی تونیلهکان به کونکریت یا له شوینی خوی کونکریت دهکریت یا بیشتر کونکریتهکه له شوینیکی تر دهکریت و دهگوازیتهوه (pre-cast conc.) وه شایانی باسه ناوپۆشی کونکریتی له سالی (۱۹۰۳) له بریتانیا بهکارهینراو شوینی ناوپۆشی ناسینی گرتهوه . پارچهی کونکریتکراوی پیشوو (مسیقه الصب) بۆ ناوپۆشکردنی تونیل بهکارهینراو وه له سالی ۱۹۳۷ بهرهو پیش بردراو گرتگی پیدرا . وه له بهر سوودی نابوویری نیستا ناوپۆشی کونکریت کردن به کونکریتی موقعی زۆر زیاتر بهکاردیته له کاتیکیدا که تونیلهکه ههلبکه ندریت و پاپشتی بکریت به شیوهیهکی کاتی به پاپشتیکی بههیز . له کاتیکیدا نهگهر بهردهکه له بههیزیدایی نهوا بۆ بههیزکردنی بهردهکه دهتوانریت کونکریتی شیشدار بۆ ناوپۆش کردنی تونیلهکه بهکار بهینریت .



پیکهاتهی پاپشتی تونیل بۆ NATM نهه مینه دیاره

- ناوپۆشی کردن به کونکریت پیوستی به کونکریتی توانا (۲۱۰-۲۴۰) کغم/سم^۳ له ته مهنی (۲۸) رۆژ دا ههیه .

- گرفتنی دروست بوونی درز (Cracking) به زۆری درزی ویکهاتنهوهن (shrinkage) . نهوهک نهو درزانهی که له نه نجای (shear stress) دروست دهبن .

- سیتی ناسن (steel) کهوانهی ناسنی و پردی ته نیشته (lateral beam)

- ناسنی کهوانهیی له (I-BEAM) ی خوارکراوه یا (H-BEAM) ی خوارکراوه که به برعههیه کهوه به ستراون تاوهکو کهوانهیهکی بازنهیی یا کهوانهیهکی له شیوهی (لاقهکانی) راست یا له شیوهی نائی نهسپ .

- سیتی ناسن بهکاردیته وهکو پاپشتیکی نهزی (ههرهکو له چوونه ژوورهوه وهاتنهدهرهوهکان یا بهکتر برهکان له TBN تونیل یا له زهوی بههیزدا لهو تونیلانهی که به هوی تهقینهوه هه لدهکه نریت) .

- سیتی ناسنی دهتوانریت بهکار بهینریت وهکو پاپشتیکی کاتی که دهتوانریت به کونکریتی له جیوه دارژاو (صب موقعی) داپپۆشریت وه وهکو پاپشتیکی بهردهوام بهکار بیت .

- پاپشتی جویری ناسنی (Tension و Compression) وهکو یهک بههیزن .

- سیتی ناسنی کیشیان کهمه به بهراوورد له گهل^۲ پارچه کونکریتییهکان .

دیزاینکردنی به شه کانی تونیل و چوونه ژووره وه کانی تونیل :

Design of Tunnel Cross Section & Tunnel Portals

له گه ل' پيشكه و تنى ته كنولوجياى هه كه ندى تونيل دووربه كاني ژير زوى زيادى كردوه ، بارى كار كردن به رهو پيش چوه وه شويته كاني ژير زوى (تونيله كان) جوراو جور بووه . (واته بۇ مه به ستي جوراو جور تونيل به كارده هينريت) .

نهمرو تونيل درووست ده كرين بۇ كانه كان (مناجم) بۇ مه به ستي به رگري وگواستنه وه وه گه ياندىن ، وه كو كوكاكان . له سه ره تاي سالانى درووست كردنى تونيله كان بۇ هه كه ندىن پشت به دست ده به ستراو هه لکه ندىن به هوى هيژى ده ستي ئاده ميزاد بوو كه ته نها ماوهى چهنده شيوه يه كى سادهى ده دا بۇ به شه كاني تونيله كان بۇ به لام له وه سالانهى دواييدا تونيل ئيدان به به كار هينانى نامبرى پيشكه ووتوو واىكرد كه چهندين شيوهى جياواز له تونيل لييدريت و درووست بكرت . وه تونيل ده بى رپيره ويك بيت كه له دۇنيكه وه بۇ دۇنيكى ترو ده بيت رهنگ ورووى ده ووربه ره كه بگوريت كه نهمش سه ره تايه كه بۇ ديزاين كردنى به شه كان (و چوونه ناوه وه چوونه ده ره وه كان) مداخلى تونيل .

ديزاين كردنى به شه كاني تونيل :

بۇ ديزاين كردنى به شه كاني تونيل پيوسته كه نهم خالانهى خواره وه له به رچا ووبگريت :

۱- به رزى و دوورى نه ولاو نه ولاى تونيله كه ده بى له ديزاينه كه دا دابنريت به پى موافقات (واته ديارى كردنى كه مزين دوورى) . (clearance Required)

۲- هوكاره كاني جيولوجى (geological condition) (پيكهاتهى به ردينى) زهويه كه .

۳- ده ربا ز كردن و دوور خستنه وهى ناو (Drainag)

۴- شيوازى هه كه ندى تونيل (Tunneling method)

۵- هه واگوركى له تونيلدا (Ventilation)

۶- به شى تونيل ده بيت نه وه نده ماوه (مسافه) هه بى كه به ته واوى جيگابوونه وه دابن بكات (مسافه به رزى لاكانى تونيله كه) له بهر نه وه هويه نه نديارى تونيل

(نه ندياره ديزاين) ده بى هه موو لايه ن و باب به ته كان و بر كه كان له بهر چاوبگريت له سه ره تاي نه خشه كيشانه وه بۇ تونيله كه . بۇ نه وهى بتوانريت له گه ل'

نه و خالانهى كه له سه ره وه ناماژ هيان بۇكراوه ده ربارهى ديزاينى تونيل هه لسوكه وت بكات

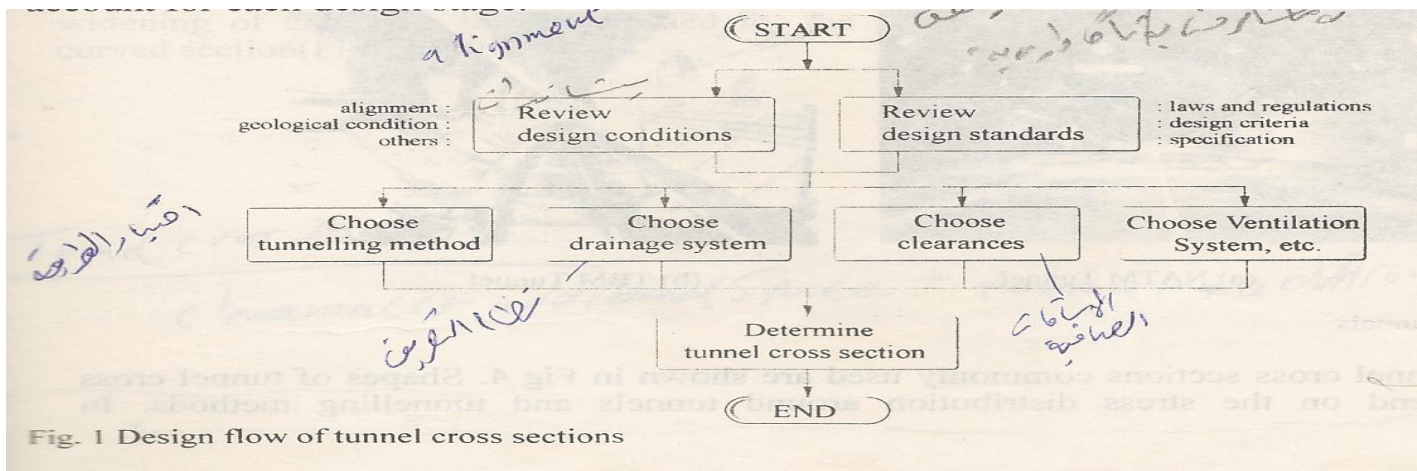


Fig. 1 Design flow of tunnel cross sections

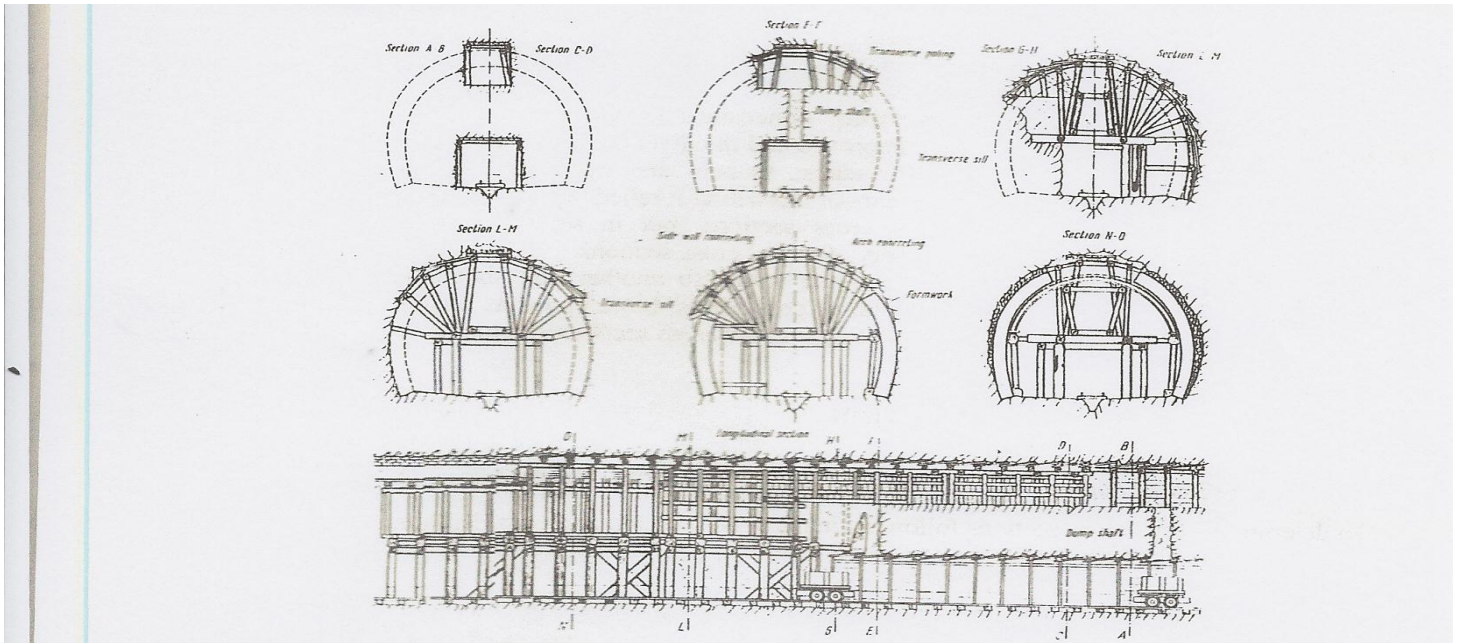
هیلکاری ژماره (۱) باس له انسیابیه تی دیزاینی بهشی تونیل دهکات له گه ن له و شتانهش دا دهبی حساباتیان بو بکریت له ههه قوناغییکی دیزاینکردندا :

جۆرو شیوهکانی تونیل

تونیلهکان به توانای مروّقهکان دروست کراون بهبی بوونی نامیری باش و نامادهکراو بو نهم کاره . وه پاپشتی کاتی له کاتی دروستکردنی تونیلهکاندا بریتی بوه له تهختی دار یان ناسن ، له هه مانکاتدا پاپشتی کوتایی بریتی بوه له کهرپووج یا کونکریت که له نه نجامدا دهبوو به شهکانی تونیلهکان ساده بان که سه ره که بیان که وانهیی بوو وه ته نیشته که بیان دیواری راست یا نزیك راست بوو .

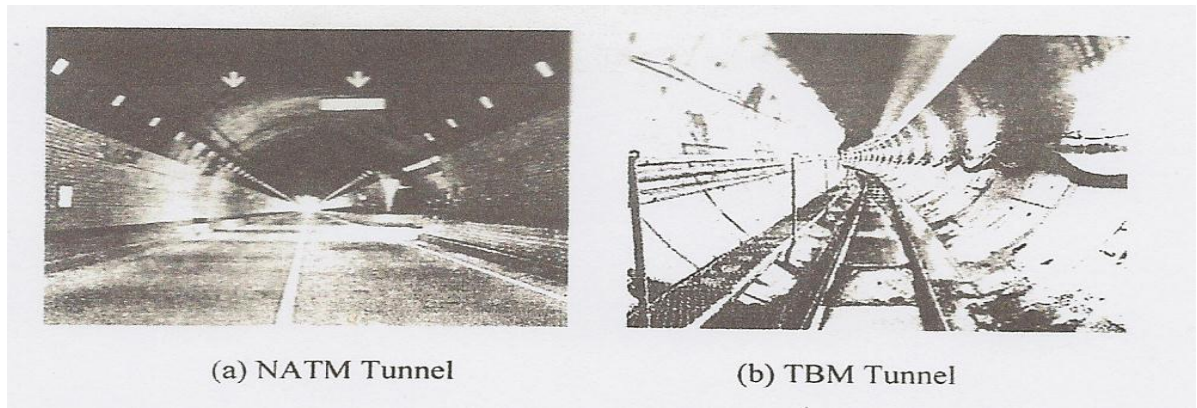
له تونیله تازهکاندا زهویه که به خوی به جۆریک له پاپشت داده نریت . دواى نه وهی که تونیله که هه لکه ندرا دروستکردن ودانانی پاپشتی سه ره کی وه کو رشاندنی کونکریتی و دانانی که وانه ی ناسنی کهوا له زهویه که ده کهن بیته پاپشت . نیستا به هوی بوونی نامیری تازه و پیشکه وتوو ده توانریت جۆره ها شیوهی بهشی تونیل دروستبکریت . جۆری نمونهیی تونیل که زۆر به باوی به کاردیت له هیلکاری ژماره (۴) نیشاندراوه .

شیوهی بهشی تونیل پشت ده بهستی به شیوهی دابه شبوونی اجهاد له ده وهی تونیله که وه شیوازی تونیل لیدان و هه لکه نندن . له شیوازی تونیل هه لکه نندن به دریل و ته قانده وه ... جۆری شیوهی نالی نه سپ و جۆری هیلکه یی به زۆری به کاردین وه له تونیله تازهکاندا وه کو (TBM) جۆری شیوهی بازنه یی به کاردیت .



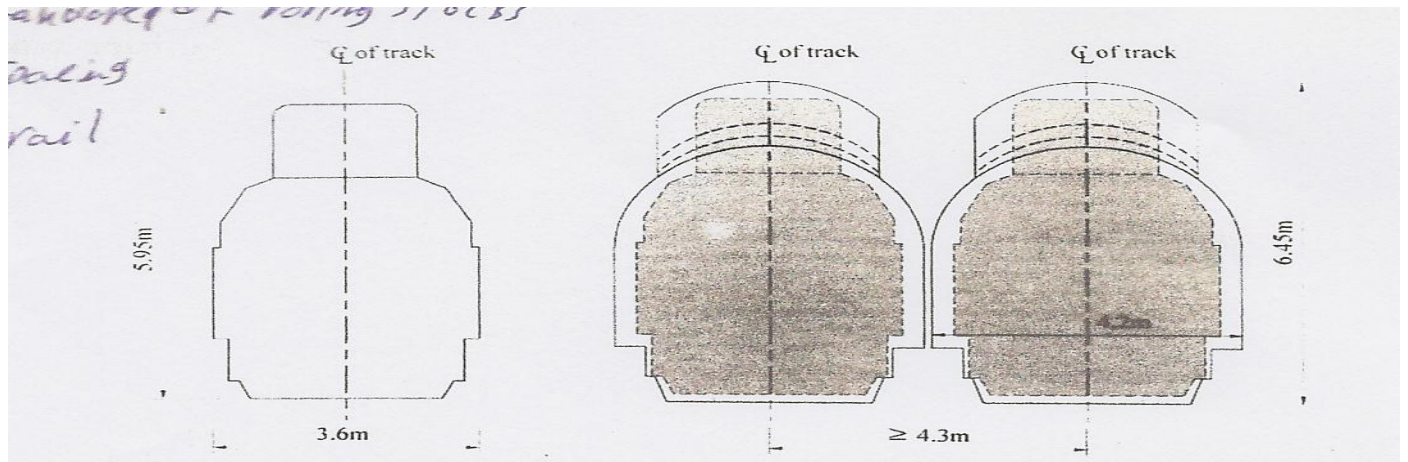
-دووری لاکانی تونیل (Tunnel Clearance) : له دیزاینکردنی تونیلدا یه کهم ههنگاو بریتیه له دۆزینهوهی به شیک که پیویسته بۆ هه بوونی دووریه کی گونجای پیویست (المسافه الصافیة). (واته بلندی و پانیه کهی چهند بیټ) بۆیه دووری پیویست له تونیل دهبی دیزاین بکریت به پئی پیوانه ی تصمیمی وهک پیوانه کانی دیزاینکردن و خهسله ته پیویسته کانی خاوهن کار (واته حکومهت بۆ نمونه)

-دووری تهواو له تونیل بریتیه له که مترین پیوهی قبوول کراو بۆ ئۆتۆمبیل نهو شتانهی تر که تونیله که به کاردههینن , به شی تونیل دهبی گه وره تر بیټ لهو دووریه ی که له دیزاینه که داواده کریت به پئی مواصفات بۆ نهوهی شوین و مسافه ی زیتر هه بی (لهو مسافه ی که پیویسته) بۆ جیگه کردنه وهی بۆری ناوو بۆری ههواو وکارهبا و کیبله کان وههروهها چاککردنه وه (بۆری ناو -دهکتی ههواگۆرکی-بۆری ههوا ی په ستراو- وایهرو گلوپه کانی کارهبا -که ئوپه یی سه لامه تی ... هتد) وههروهها له بهر بوونی جیاوازی (تفاوت) ونه گه ری که می دیقهت له پیوانه له کاتی دروستکردندا وه شیوان و تشوهات له نه نجامی پائه په ستۆی زهوی .

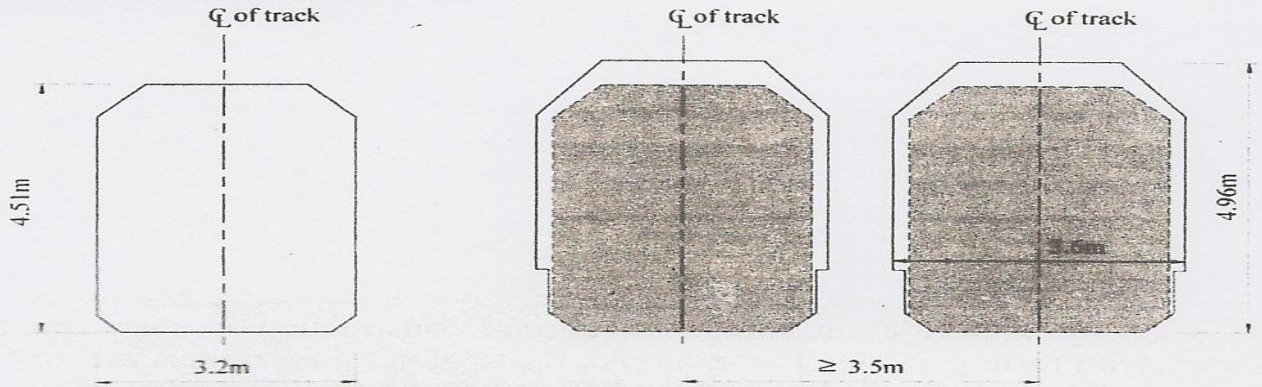


هر جوریک له جورهکانی شهمندهفهر پیویستی به بهرینی و دووری تاییهت ههیه که بگونجی لهگهله خسهلهتهکانی نهو جوره ، بویه دووری تهواوی پیویست (مسافه صافیه) پیویسته له لایه نئهو لایه نئهی که بهر پرسه له هیلی شهمندهفهرهکه لهو وولاته دیاییکریت ، وه دووریهکان دهگورین به گویرهی بوونی نهو وایهرو کیبله کاره باییانهی که له سهر سکهکه وه دهرون ، بو نمونه له تونیلی (sub way) (نهو شهمندهفهرهی هاوولاتیان دهگوازیته وه) زور جیاوازی ههیه لهگهله نهو تونیلانهی که له وینهکانی (۵-۶) دیارن و دووریهکانی نهو ههیکه لانهی له سهر سکهکه دان له وولاتیک بو یه کیکیتر جیاوازی . له بهر نهوه ستانداردی دیزاینی خاوهنکار دهبی دیراسه بکریت له قوناعهکانی سهرتایی دیزاینکردندا . ههروهها دووری تهواو (المسافه الصافیه) له هیلی شهمندهفهر دهگوریت به گورانی نیوهتیرهی که وانهی هیلهکه .

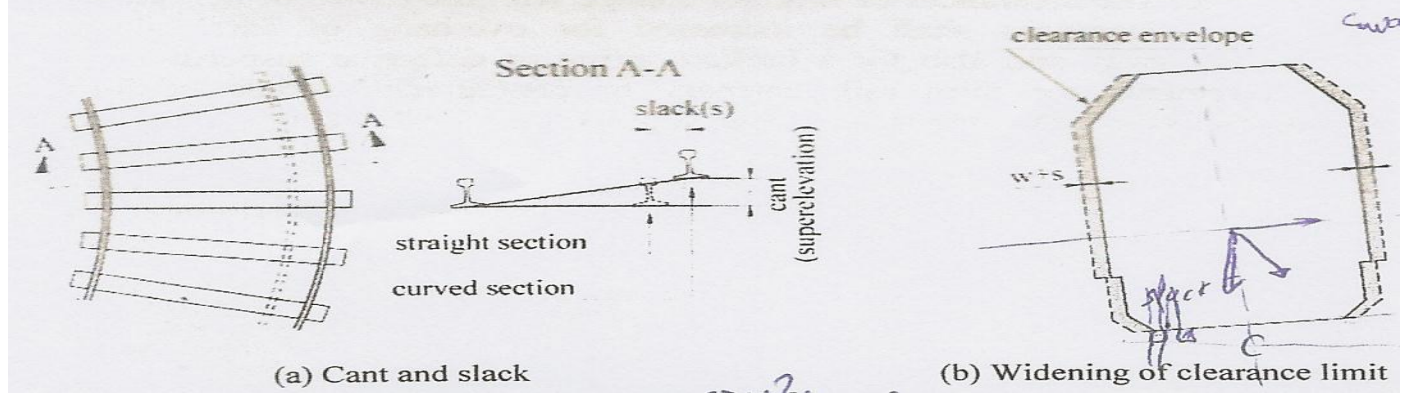
له هیلی که وانهی دووری تاییهتی پیویست بو ته نیشتهکان دهبی زیاد بکرین له بهر تیپه ربوونی گالیسکهکانی (عربات) شهمندهفهرهکان چونکه گالیسکهکان له ریپهوی خویمان دردهچن له پیچهکاندا . یاخوود لاربوونه وه بههوی (Super elevation) بههوی سوران یا شکانهوهی سپرینگهکان یا بههوی نالهباری وخرابی ته له هه لواسراوه کاره باییهکان (Suspension system) وهک له وینهی ژماره (۸) دیاره .



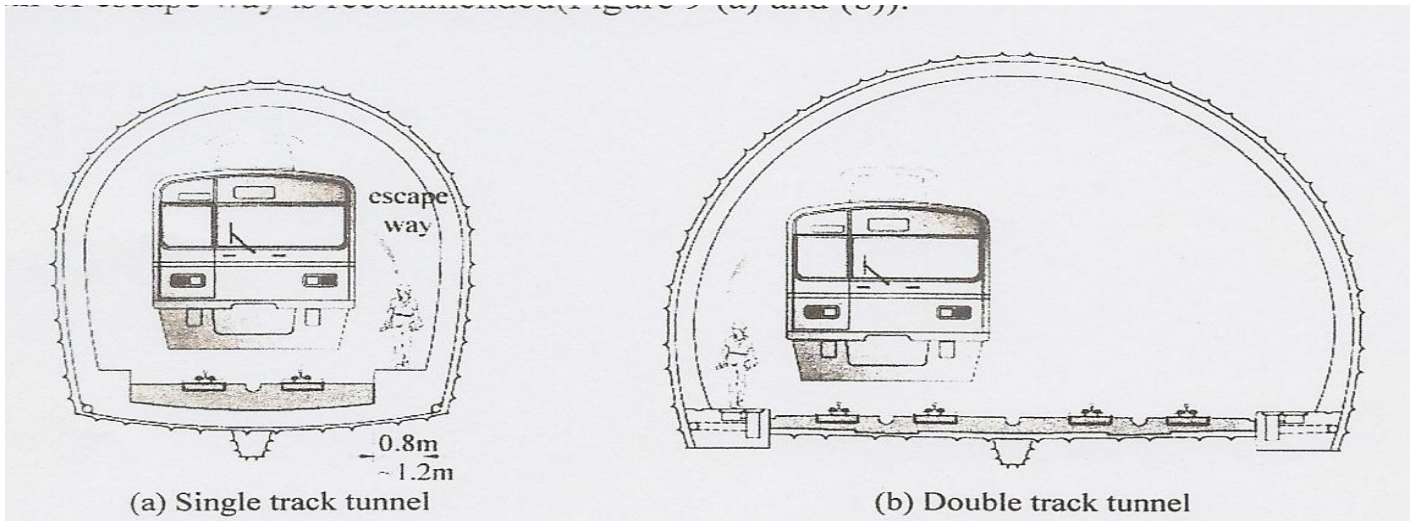
Clearance for railroad tunnels in Korea



Clearance for subway tunnels in Korea

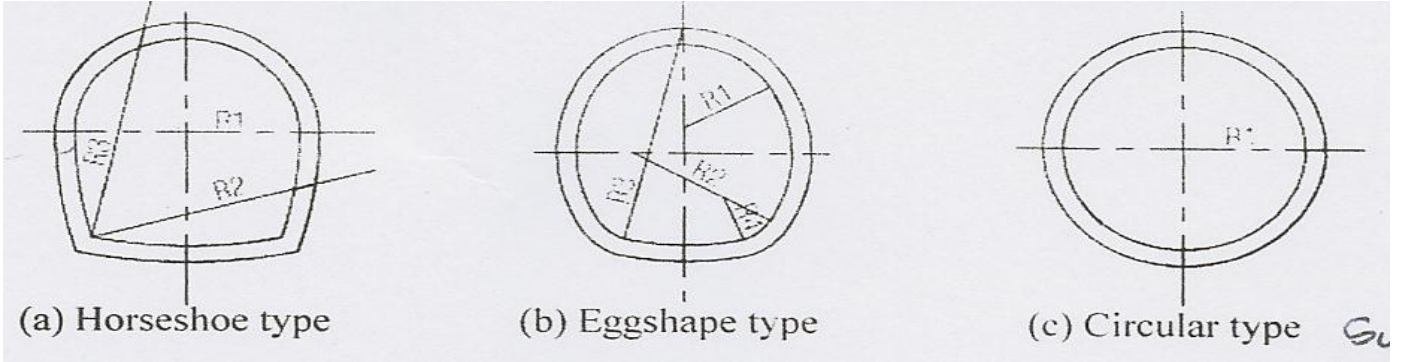


(Super elevation) ده‌بیته هوی درووستبوونی پارسه‌نگی سه‌لامه‌تی نه به‌رام‌بهر هیژی ناوه‌ندی (مرکزی) که نه که‌وانه‌کان پرووده‌دات وه زیاده‌کردنی دووری نیوان هیله ناسینه‌کان (Slack) ریگا به لیخوورین ده‌دات نه که‌وانه‌کاندا . بویه نه‌گهر ماوهی نیوان هیله ناسینه‌کان یه‌کسان بوايه نه‌گهل شوینه راسته‌کان نه‌وا هیژی به‌رگریکردن نه دژی لیخوورینی شه‌مه‌نده‌فهره‌کان پرووده‌دا و لیخوورین زه‌حه‌مت ده‌بی .

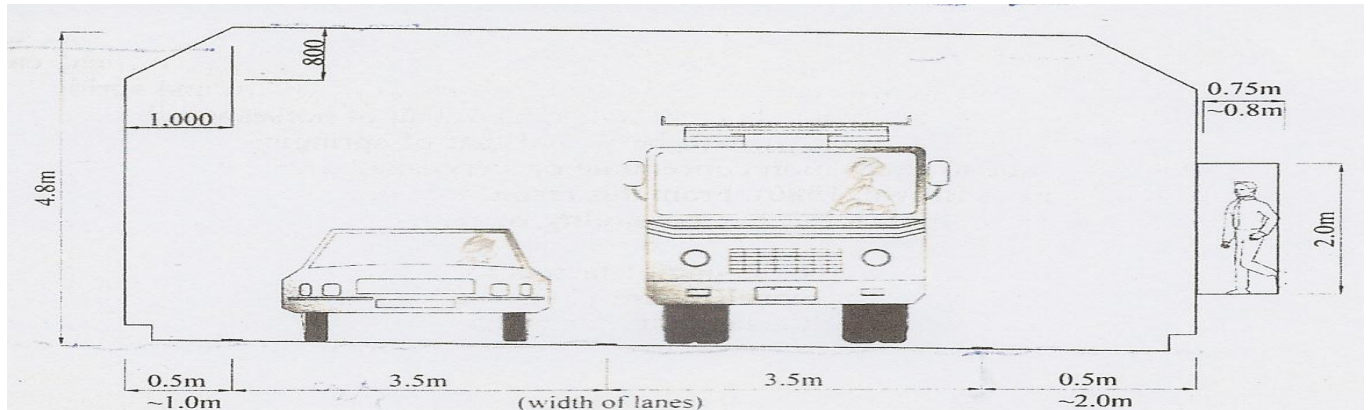


- جۆرهكانى سيستمى گهياندى ووزى كارهبا بۇ شهمندهفهرهكان كار دهكه نه سهر دوور يه كانى تونيله كه وه سيستمى هه لواسينى ته له كانى كارهبا په يوه ستن به خيبرايى شهمندهفهره وه نه گهر هاتوو خيبرايى تصميمى بريتي بيت له (100) كم/كاتزمير نهوا جۆرى هه لواسينى نه بزئيو (رهق) (Rigid suspension) به كاردى . به لام نه گهر خيبراييه كه نه وه زياتر بوو نه وه سيستمى (Catenary) به كاردى (وينه ي (8) كه ههردوو سيستم پوون ده كاته وه).

- له و تونيلانه ي كه هيلى شهمندهفهرى تاكى تيدايه (بهك سكه) له كاتى رووداوى چاوه روان نه كراو وهك ناگر كه وخته وه يا وهر گهرانى شهمندهفهر نهوا زيانيكى زور روو ده دات له بهر نه بوونى دوورى ومسافه ي تهواو بۇ دوورخستنه وه و دهركردن ورزگار كردنى خه لكه كه . به گشتى بوونى پانى (80 تاكو 120) سم به مسافه يه كى گونجاو ده زانريت بۇ نه م مه به سته .



۲- دوریه‌کانی تونیلی تاییه‌ت به نۆتومبیل (رېگای نۆتومبیل) :



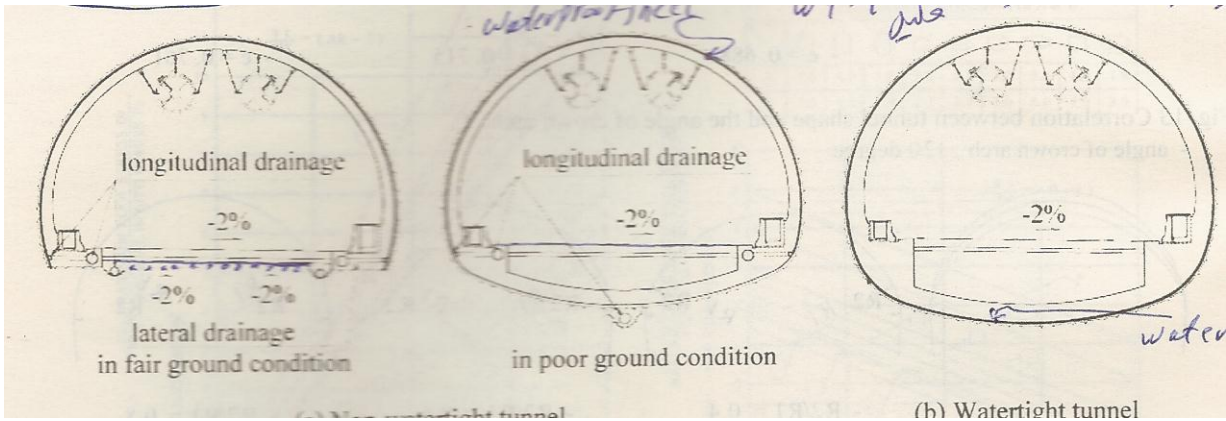
- لاهم جوړه تونيله‌دا پانی ته‌واو (به پانی رېړه‌و (Lain) وشانه‌کانی رېگا دیاریده‌کریت) هه‌روه‌کو له وینه‌ی ژماره (۱۰) بۆرېگا دوو رېړه‌وه‌کان نیشان دراوه .
 - له تونیلی هیلی خیرادا (خط سریع) پانی هه‌ر رېړه‌ویک بریتیه له (۳,۵) م وددووری ته‌واوی شاقوونی (عمودی) (۴,۸) م .
 - له‌به‌ر نه‌وه‌ی لاریوونه‌وه‌ی ته‌نیش‌ت و سوراونه‌وه‌ی نۆتومبیل زیاتره له‌وانه‌ی که له‌سه‌ر هیله ناسنه‌کان ده‌رؤن بۆیه به لایه‌نی کهم (۱) م دووری تاییه‌ت ده‌بی زیاتر بیت له‌سه‌ر پانی دووریه‌کان بۆ زیادکردنی سه‌لامه‌تی . وه له‌م جوړه‌دا شوینی ده‌رباز بوونی خه‌لک پیویست ناکات چونکه رېگاکه خوی ته‌خت وپانه , به‌لام رېگایه‌ک هه‌بی بۆ چاک‌کردنه‌وه (صیانه) به پانی (۷۵-۸۰) سم شتیکی گونجاوه .

- هه‌لکه‌وته‌ی جیولوجی :

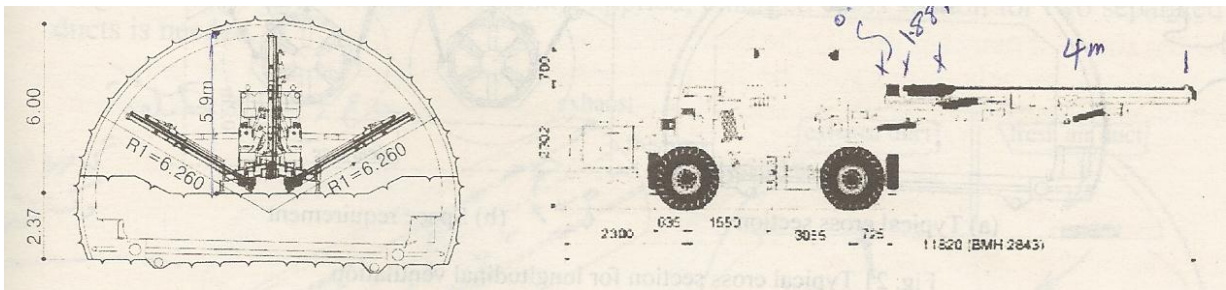
یه‌کیک له هۆکاره هه‌ره‌گرنگه‌کان که کارده‌کاته سه‌ر شیوه‌ی تونيله‌کان بریتیه له هه‌لکه‌وته‌ی جیولوجی شوینه‌که که تونيله‌که‌ی لی دروست ده‌کریت , بۆیه له کاتیکدا نه‌گه‌ر فاکته‌ری $ko = 1$ نه‌وه شیوه‌ی بازنه‌یی به باشترین شیوه داده‌نریت بۆ دروست کردنی تونيله‌که به‌لام نه‌گه‌ر $ko \# 1$ یه‌کسان نه‌بی به یه‌ک نه‌وا شیوه‌ی هیلکه‌یی یا شیوه‌ی نائی نه‌سپ به باشترین شیوه داده‌نریت بۆ تونيله‌که . وه له‌و کاته‌دا نه‌گه‌ر پانی تونيله‌که زیاتر بوو له به‌رزی‌یه‌که‌ی نه‌وه ریژه‌ی اجهاداتی ناسویی و شاقوونی له‌سه‌ر تونيله‌که‌و ته‌نیش‌ته‌کانی تونيله‌که کهم ده‌بیته‌وه به‌رکه‌انیان لیک نزیک ده‌بیته‌وه وه زیاد بوونی بری فاکته‌ری پاله په‌ستوی لاکانی زه‌وی ko واته تاوه‌کو بری ko زیاد بی بره‌کانی اجهاداتی ستوونی و شاقوونی لیک نزیک ده‌بنه‌وه له تونیلی شیوه هیلکه‌یی دا وه جیگه‌ریبوونی زه‌وی ده‌وروه‌ریش زیاد ده‌بیت نه‌گه‌ر بری $ko = 2$ واته پاله په‌ستوی ناسویی خاک دوو نه‌وه‌نده‌ی پاله په‌ستوی ستوونی خاکه‌که ده‌بیت جا فاکته‌ری جیگه‌ری بوون له سه‌رووی تونيله‌که وه له که‌مه‌ره‌کانی (ته‌نیش‌ته‌کان) ده‌بیته به (۳) نه‌وه‌ش یه‌کسانه به وه‌ی که له تونیلی هیلکه‌یی‌دا هه‌یه , به‌لام جیاوازه له‌گه‌ل تونیلی شیوه نه‌سپ که له کلاوه‌ی تونيله‌که فاکته‌ری ترکیزی اجهاد یه‌کسانه به (۷) به‌لام له که‌مه‌ره‌کانی یه‌کسانه به (۰,۵) که نه‌مه‌ش مانای نه‌وه‌یه که زۆرینه‌ی نه‌و اجهادانه‌ی که به‌هوی هه‌لکه‌ندنی تونيله‌که دروست ده‌بی له روه‌ریکی کهم کۆده‌بیته‌وه بۆیه جیگه‌ری تونيله‌که کهم ده‌بیت . بۆیه ده‌توانین بلین که نه‌و تونیلانه‌ی که له شیوه‌ی نائی نه‌سپ دان له وانه‌یه برووخین به‌هوی پاله په‌ستوو هیزی کلاوه‌ی تونيله‌که و هیزی راکیشان له ته‌نیش‌ته‌کانه‌وه (tention side) .

رېژه‌ی به‌رزی بۆ پانی له تونیلدا یه‌کیکه له هۆکاره گرنگانه‌ی که جیگه‌ری تونیل دیاریده‌کات بۆیه له تونیلی دوو سایید (دو رېړه‌و) نه‌گه‌ر ریژه‌ی به‌رزی بۆ پانی تونیل یه‌کسان بوو به (۰,۷) نه‌وه مانی نه‌وه‌یه که تونيله‌که زۆر جیگه‌ری . بۆیه هه‌رجه‌نده نه‌م ریژه‌یه کهم بیته‌وه نه‌وا بری تیچووی دروستکردنی تونيله‌که کهم ده‌بیته‌وه چونکه ده‌بیته هوی کهم بوونه‌وه‌ی روه‌ری کلاوه‌ی تونيله‌که .

سیستمی دوورخستنه‌وی ناو له تونیل (Discharge):

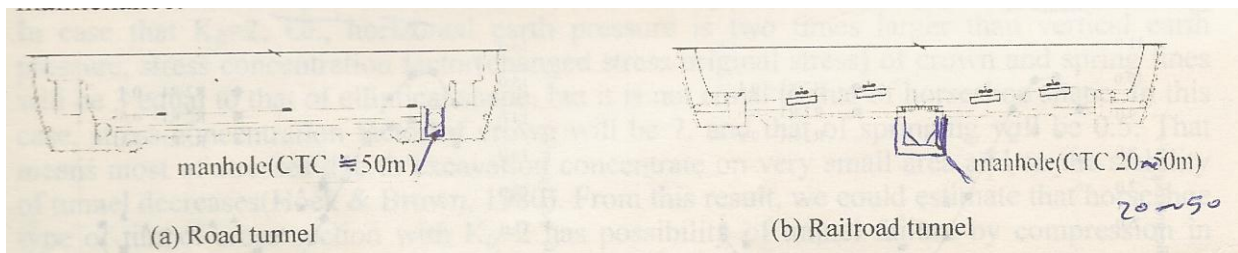


بۆلادان و دوورخستنه‌وی ناو وگواستنه‌وی له تونیلدا پیوسته سیستمی گونجاو و باش هه‌بیت بۆ گواستنه‌وی هه‌موو نهو ناوانه‌ی که له نه نجامی ناوی ژیر زهوی یا شوشتنی تونیله‌که یا ناوی باران یا نیکی ئوتومبیل به ته‌نیا یا هه‌موویان به یه‌که‌وه کو دهنه‌وه له‌ناو تونیلدا .



سیستمی دوورخستنه‌وی ناو له تونیلدا دابه‌ش ده‌گریت به‌سه‌ر دوو سیستمی سه‌ره‌کی (سیستمی ناو بر وه سیستمی ناوایر) .

له سیستمی ناوایر پانه په‌ستوی ناوه‌کان کاریگه‌ریان نییه له‌سه‌ر ناو‌پۆشی کونکریتی تونیله‌که چونکه ناوه‌که له‌ودیی (له پشت) ناو‌پۆشه‌که کو‌ده‌کریته‌وه به‌هۆی بۆری تاییه‌ت ده‌گوازیته‌ ده‌ره‌وه , بۆیه له **مقطعی** تونیلی نا ناوایر دا جوگه‌له‌ی (قنوات) خواره‌وی نیه ته‌نیا له‌و تونیلانه نه‌بیت که زهویه‌که‌ی بیه‌یژه وه‌ک وینه‌ی (١٦-ا) .



هه‌رچه‌نده نهم جوړه سیستمه به‌کاربه‌ینریت له تونیله‌کاندا به‌لام پیوسته ریگری ناو (water proofing) به‌کاربه‌ینریت بۆ کلاوه و ته‌نیشه‌کانی تونیل بۆ نه‌هیشتنی تیچوونی ناو .

به‌لام له سیستمی ناوایر ناو‌پۆشی کونکریتی تونیله‌که ده‌بیت به‌رگه‌ی پانه په‌ستوی هایدرولیکی بگریت . وه له شوینه‌کانی چاککردنه‌وه و صیانه‌کردنی تونیله‌که پیوسته سیستمی دوورخستنه‌وی ناو دابنریت وه له‌کاتی‌کدا نه‌گه‌ر هاتوو سیستمه‌که گه‌را

ناوپۆشەكونكرىتتېھ كە دەبى توناي خۇراگرى ھەبىت بۇ پائە پەستۆيە ھایدروئىكىيە كە . بەلام ئە سىستەمى نا ئاوبردا ناوپۆشى كونكرىتى تونىلەكە توناي خۇراگرى نىيە بەرامبەر ئەم پائپەستۆيە , بۆيە پاكردنه وەو صيانەكردى بە بەردەوامى زۇر گرنگە بۇ مانھۇل و بۆريەكان وە پىئويستە دوورى نىوان مانھۇلەكان گونجاوبن و ئەكاتى دىزايىنكردندا ئەبەر چاووېگىرئىت بۇ ئەووى پاكردنه وەيان ناسان بىت .

سىستەمى ھەۋا گۆرۈكى ئە تونىل : (Ventilation) :

يەككە ئەۋ شتە گىرگانەي كە پىۋىستە گىرنگى پىبىدرىت ئە تونىلدا بىرىتتە ئە كىردارى ھەۋاگۆرۈكى جا ئە ھەر جۇرە تونىلەك بىت چۈنكە ئەۋ گازەي پەيدا دەبىت ئە ئە نجامى سوتاندنى بەنزىن و گازى ئۆتۈمبىل و شەمەندەفەرەكان ھۆيەكى سەرەكى بىزاربونن بۇ ئەۋانەي كە سەفەر دەكەن . بۆيە ھەۋاگۆرۈكى پىۋىستە با ۋەكو پىس بوونى ھەۋا كەم بىتتەۋە . ۋە سەرەكىترىن وگىرنگىترىن سىستەم بۇ ھەۋاگۆرۈكى ئەۋەيە كە ھەۋاۋ جەۋىكى باش بۇ ھەئەمىن ئە تونىلدا درووست بىكات بە جۆرۈك كە كارىگەرى ئە سەر تەندروستى خەئەك ئەكات ۋە ھەرۋەھا تۋانای بىننىش زىاد دەبى بە ھۆي كەم بۈنەۋەي دوكل و تۆز ئە ناۋ تونىلەكەدا . ھەرۋەھا شەمەندەفەرەكان ئە ناۋ تونىلەكاندا جگە ئە دوكل و تۆز گەرمىش بلاۋدەكەنەۋە ئە ئە نجامى جوۋلەي بەشەكانى . بۆيە ئە تونىلدا پىۋىستە ھەئەسەنگاندن ودراسەتۈكى تەۋاۋ بىكرىت بۇ ھەۋاگۆرۈكى سىروشتى بەلام زۇر جار پىۋىست دەكات ھەۋاگۆرۈكى دەست كىرد و مىكانىكى بەكاربەننىرئىت بەتايىبەتتى ئە تونىلى شەمەندەفەرەي خىرا دەبى ھەۋاگۆرۈكى مىكانىكى ھەبى بۇكاتى تەنگانەۋە رووداۋى ناۋەخت و كىتۈپ .

جۇرەكانى ھەۋاگۆرۈكى ئە تونىلدا :

• ھەۋا گۆرۈكى بەدرىژى تونىل (بارى درىژى تونىلەكە) :

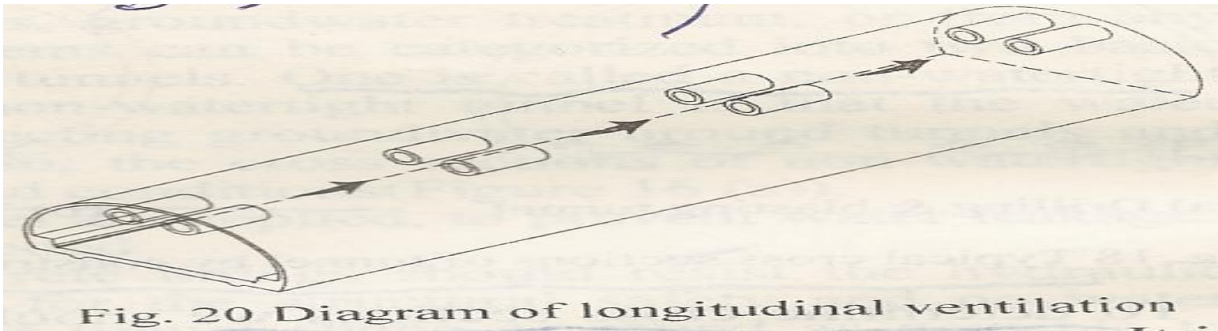
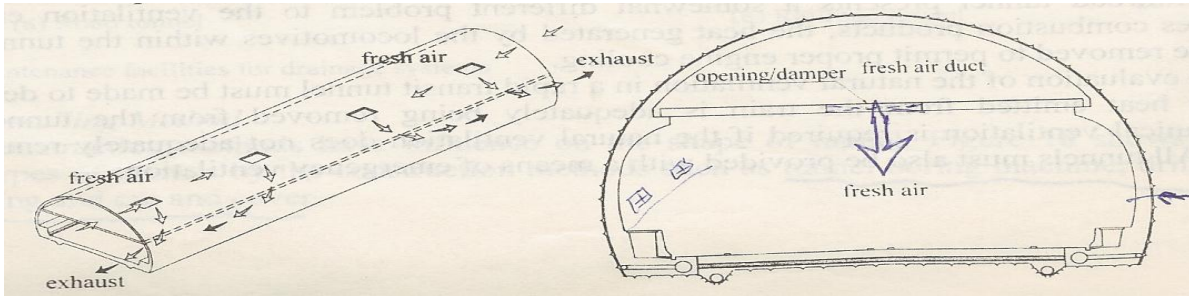


Fig. 20 Diagram of longitudinal ventilation

ئەۋ سىستەمەدا ھەۋاۋ پاك دەبىرئىتە ناۋ تونىلەكە يا ھەۋاۋ پىس دوور دەخىرئىتەۋە ئە ناۋ تونىلەكەدا ئە چەند شۈننىكى دىارىكراۋا . ئەۋەش دەبىتتە ھۆي درووستكىردنى تەۋژەمىكى ھەۋا بە بارى درىژى تونىلەكە كە بە ھۆي پانكەي تايىبەتتى خىراكىردنەۋە پائى پىۋە دەنرىت . ئەۋ سىستەمە زۇر كارىگەرە ئە تونىلانەي كە ھاتوۋچۆي ئامبىرەكان بۇ يەك لايە . ۋە بۇ ئەۋ تونىلانەي كە درىژىان زۇرەۋ پانكەي خىراكەر بەس نىبە بۆيان ۋا پىۋىست دەكات كە كۈلانكە بەكاربەننىرئىت

(تاۋەكو ھەۋاۋ بەكارھاتۋى ناۋ تونىلەكە دەرىكاتە دەرەۋە يا ھەۋاۋ تازە بەننىتە ناۋ تونىلەكە . ۋە ئەۋ سىستەمەدا بۇشايى تونىلەكە بەكاردەھىنرىت بۇرپىرەۋى رۇشتنى ھەۋا ۋە ئەبەر ئەۋەشە كە نىرخى تىچوون وچاككىردنەۋەي كەمترە ئە سىستەمەكانى تر . ئەۋە جگە ئەۋەي دەتۋانرىت ئە سىستەمەدا ژمارەيەكى زىاتر ئە پانكەكان دابنرىن ئەۋ تونىلانەي كە ئە ژىر خزمەتكىردن دايە ۋە دەبىت ئەم حالەتەدا دوورى و مەسافەي نىۋان پانكەكان ئەبەر چاۋ بگىرئىت ۋە سىكشىنى تونىلەكە دەبى گەۋرە بى بۇ ئەۋەي دوورى تەۋاۋ(المسافه الصافيه) ئە نىۋان خۋارەۋەي پانكەكەۋە دوورى تەۋاۋى تونىلەكە مسۈگەر بگىرئىت .

سیستمی ههواگۆرکی ی نیمچه وەرگهراو (به دریزی تونیل به لام له لاکانی تونیله که) :

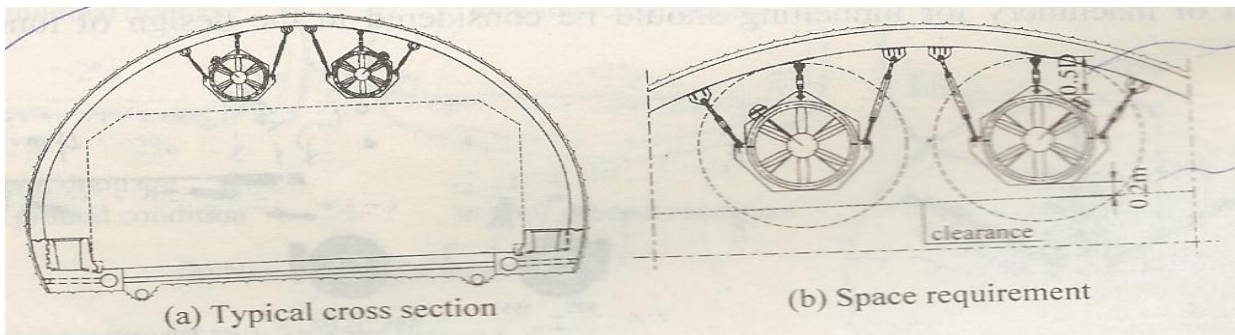


دابەشکردنی بە یهكسانی یا كۆكردنهوهی ههوا به دریزی تونیله که خهسه تهی سه رهگی نهم سیستمه مه یه . چونکه هینانی ههوا لهم سیستمه مه دا به ناستیکی هاسهنگ و یهكسان له دووهم ئوکسیدی کاربۆن به رههم دههینیت به دریزی تونیله که چونکه ههم ههوا و وههم دووکه ئی ئوتومبیله کانیش به ههمان ریشه دینه ناو تونیله که وه . له و تونیلانه ی جووله ی ئوتومبیل بۆ یهك لایه ته و ژمیکی تری ههوا دروست ده بیت له تونیله که به سه ره شه قامه که دا . وه له و سیستمه مه دا به هوی ته و ژمه به رههم هاتوه که هیچ کاریگه ریه کی خهرا پی ناو ههوا ی له سه ره نابی , وه ههوا که دهگوزریتته وه به و دهکتانه دا که کولانه کی ههوا یان تیدایه وه باشترین شوین بۆ گه یاندنی ههوا که بۆ ناو رینگاکه بریتیه له ههمان نه و ناسته ی که دووکه ئی ئوتومبیله کانی ئی دیتته دهره وه که نهمه ش ده بیتته هوی که مکردنه وه ی چری گازه کان که له گززی ئوتومبیله کانه وه دهرده چی . وه بۆ نه وه ی نهم دابه شه بونه ههوا ییه ی که له سه ره وه باسکرا مسۆگه ر بکریت ده بیتت جیاوازییه ک له پانه په ستۆ دروست بکریت له نیوان دهکتەکان و رینگاکه دا تاوه کو حاله تیکی پیچه وانه دروست بکریت بۆ کاریگه ری ههوا ی دهره وه ی تونیله که

نهم سیستمی ههوا گۆرکی یه زیاتر گونجاوه بۆ تونیلی مام ناوه ندی واته (تونیلی نه زۆر دریز و نه زۆر کورت) که هاتووچۆی دوولایه نه (هاتن وچوون) یان هه یه . نه گه ره نهم سیستمه مه به کار به یئیریت نه وای پیویسته کرۆسیکی گه و ره ی تونیل هه بی بۆ نه وه ی شوینی دهکتەکانی ههوا بیته وه .

ههوا گۆرکی ی وەرگهراو (به دریزی تونیله که به لام له لاکانی ده بی) :

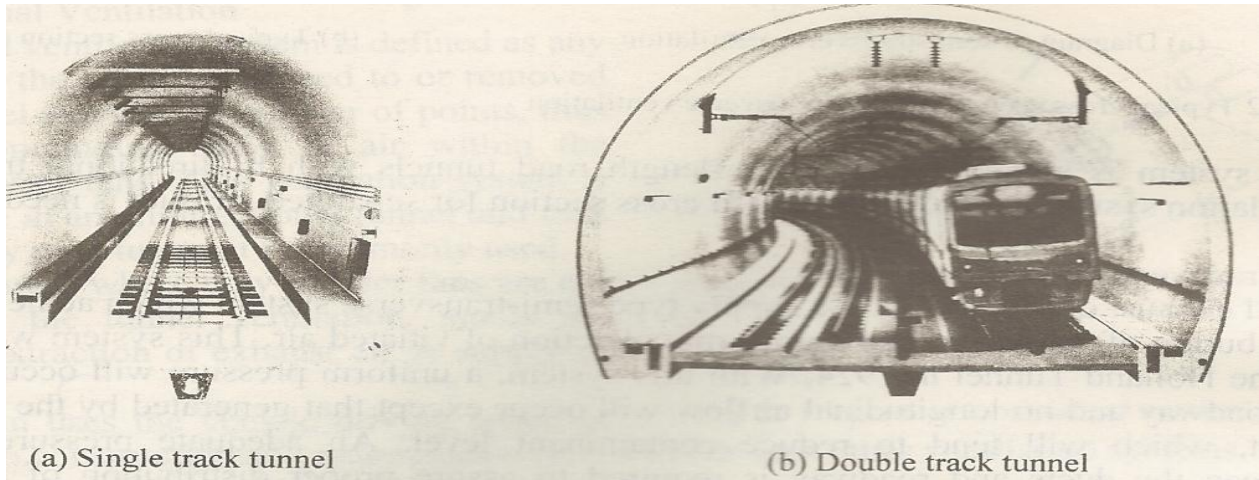
دهکتیکی ته وای زیاد ده کریت بۆ دهرکردنی ههوا بۆ سیستمه مه نیمچه وەرگهراو که نهمه ش ده بیتته هوی دابه شه بوونیکی یه کسان له هینانی ههوا وه کۆکردنه وه یه کی یه کسان له ههوا ی پیس و خهراپ . نهم سیستمه مه پیشخسترا له تونیله کان له هۆندا سانی ۱۹۲۴ , لهم سیستمه مه دا پانه په ستویه کی یه کسان دروست ده بیتت به دریزی تونیله که وه ته و ژمی ههوا به دریزی تونیله که دروست نابی ته نها نه وه ی که به جووله ی ئوتومبیله کانه وه دروست بیی که پیی ده ئین (Traffic piston effect) که ناستی پیس بوون که ده کاته وه . وه جیاوازیه کی گونجاو پیویسته له پانه په ستۆ له نیوان دهکتەکان و رینگاکه تا کو مسۆگه ری دابه شه بوونی ههوا بکات له هه موو باریکدا . نهم سیستمه مه دوو سیستمی پانکه ی جیا ی ده ویت بۆ ده کتی ههوا ی تازه (ههوا ی دهره وه) وه بۆ ده کتی ههوا ی دهرچوو وه نهم سیستمه مه گونجاوه بۆ نه و تونیلانه ی که هاتووچۆی ئوتومبیلی زۆری له سه ره وه ههروه ها شیاوه بۆ تونیلی مام ناوه ندی یا دریز , وه له کاتی به کارهینانی نهم سیستمه مه پیویسته (Cross section) ی تونیله که گه و ره بیته بۆ نه وه ی شوینی دوو ده کتی جیا بیته وه .



بەكارهينانى تۇنيەلەكان :-

ھەرۈەكو زانراۋە تۇنيەل چەند شىۋەيەكى ھەيە بەلام شىۋەي نالى ئەسپ زۇر گونجاۋە بۇ ھىلى شەمەندەفەرى يەك ھىل چۈنكە ئەم ھىلە پانىيەكى كەم و بەرزيەكى زۇرى دەۋى ، ئە كاتىكدا شىۋەي ھىلكەيى گونجاۋە بۇ ھىلى شەمەندەفەرى دوو ھىل چۈنكە پىۋىستى بە پانىيەكى مام ناۋەندى و بەرزيەكى زۇر ھەيە . ھەرۈەھا تۇنيەلى ھاتوۋچۇ ئوتومبىل پىۋىستى بە پانىيەكى زۇر ھەيە بۇ ھاتوۋچۇ بۇيە شىۋەي ھىلكەيى گونجاۋە بۇ ئەم تۇنيەلە .

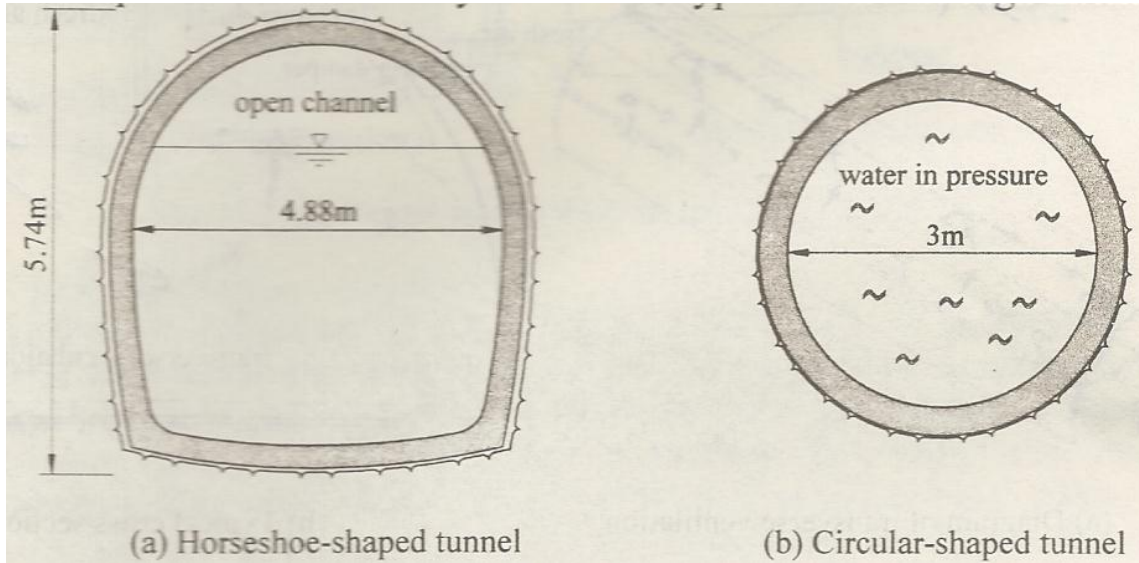
بەلام ئەو تۇنيەلەنەي كە بۇ گواستەنەۋەي ئاۋ دروست دەكرىن ئەۋا بىرو رىژەي ئاۋەكەو خىزايى ئاۋەكە شىۋەكەي دىارىدەكەن . ئەكاتى جۇگەي سەر كراۋەدا رىژەي رۇشتتى ئاۋ كەم دەبىتەۋە ئەگەل (cross section) ي پىر بوو ئە ئاۋ ئەبەر ئەۋە دوورى تەۋاۋ (المسافه الصافيه) بە (۰, ۵) م يا (۱) م دادەنرىت ئەنيۋان كلاۋەي تۇنيەل و پروۋى ئاۋەكە . ۋە شىۋەي گونجاۋ بۇ ئەم جۇرە برىتتە ئە شىۋەي نالى ئەسپ . ئە لايەكى ترەۋە ئەبەر ئەۋەي تۇنيەلى گواستەنەۋەي ئاۋ ئە ژىر فشارىو پالە پەستۇ ئاۋەكە دەگوازىتەۋە بە پانىيە ھەموو سىكشنەكە (section) ۋە بۇيە شىۋەي تۇنيەلەكە بازنەيە تەۋەكو بەرگەي فشارى ئاۋەكى بگىرىت .



- خىزايى ئە ئاۋ تۇنيەلەكاندا :

خىزايى شەمەندەفەرە خىراكان ئە ئاۋ تۇنيەلدا برىتتە ئە (۳۰۰ كم/كاتىمىر) بەھۇى ئەم خىزايىيەۋە شەمەندەفەرەكە تەۋرەمىكى فشار ئە تۇنيەلەكە دروست دەكات ۋە ئەمەش كاريگەرى دەبىت ئەسەر گۈيى ھاۋولاتيان ۋە فشارىك دروست دەكات ئەبەر دەم شويىنى دەرچوونى تۇنيەلەكە و ئەرىنەۋەيەكى ترسناك دروست دەكات ، جا بۇ ئەۋەي ئەم شتانه كەم بگىرىنەۋە باشتر وايە قەبارەي تۇنيەلەكە واتە (Cross section) ي تۇنيەلەكە گەۋرەبگىرىت .

* تۇنيەلەكان ئەكاتى دروستكردنباندا پىۋىستە رەچاۋى ئەۋە بگىرىت كە دەبى مسافەيەكى زىادەي ھەبى بە لايەنى كەم (۳۰ تاكو ۴۰) سم گەۋرە تر ئە دوورەكانى كە ئە دىزايىن ناماژەيان پى دەكرىت يا بلىين ئە (دوورى تەۋاۋ) ي دىزايىن بۇ ئەۋەي چارەسەرى كەم و كورتىيەكان بكات ئە دروستكردندا يان شىۋانى شىۋەۋە قەبارەي تۇنيەلەكە بە ھۇى فشارى بەردەكان يىن بەھۇى ئاۋو يا جوۋلەي زەۋى . (كەمو كورى ئە كاتى دروستكردندا ئەمانە دەگىرىتەۋە كە وورە وورە كۆ دەبنەۋە ئەكاتى پروپىيوكردن و ھەلكەندن و ناۋپۇش كردن و بە كونكرىت و ... ھتد .)



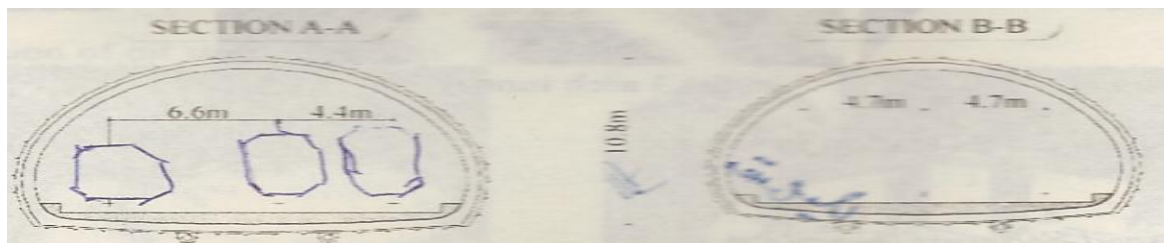
(a) Horseshoe-shaped tunnel

(b) Circular-shaped tunnel

تونیلی گهوره :

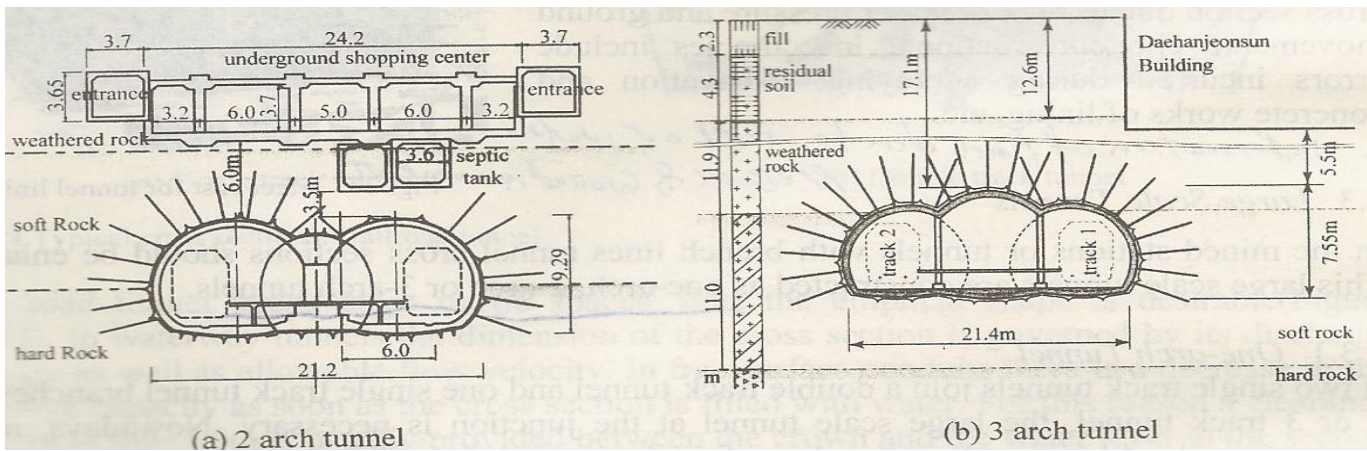
له ویستگه کانی دهرهینانی خه ئووز یا له و تونیلا نهی که نق تریان لی ده بیته وه (تونیله کان تیکه لاو ده بنه وه) ده بی تونیله کان گه وره بکرین (بهرین بکرین) له و شوینانهی که تیکه لاو ده بنه وه به تاییه تی ، له م شوینانه دا تونیل به شیوهی یه ک که وانه یا دوو که وانه یی یا سی که وانه یی درووست ده کرین .

تونیلی یه ک که وانه یی (Singl curve) :



له کاتی کدا که تونیلیک که بۆ یه ک سکه ی شه مه نده فهره یه ک بگریته وه له گه ل تونیلیکی دوو سکه یی وه یا یه ک سکه یی (یه ک بیته دوو یا سی سکه یی) نه وه پیویسته تونیلیکی گه وره له دوو ریان یا سی ریان درووست بکریت

تونیلی دوو یا سی که وانهیی :



نهم جوره زیاتر له و شارانه درووست دهکریت که ریژهی دانیشتونانی زورن و ژمارهی ئوتومبیلی زوره وه ریگا نادریت به درووستکردنی منشاتی ژیر زهوی به ریگهی برین و دا پۆشیننه وه له بهر نه وه تونیلی شوینی مناجمه کان به دوو یا سی که وانهیی درووست دهکریت .

کۆگاکانی ژیر زهوی :

له زور له وولاتان له بهر که می شوین له سه زهوی په نا ده بن بو دروستکردنی کۆگا جیاوازه کان یا بازاره کان یا کۆگاکانی عه مبارکردنی نه وتی خاو یا تونیلی کۆمه ککردنی خواردن یا ویستگه کانی پاککردنه وهی ناو یا منشاتی نه وهی له ژیر زهوی نه وهش له بهر سه لامه تی و به فیرو نه چوونی ووزهو زهوی نه وه جگه نه وهی که چاره سه رکردنی ئاسانه و بری تیچوونی که مه .

Construction method of tunnel & Support Sestem



LAYING & SUPPORTED METHOD
VENITELATION OF TUNNEL
DISCHARG OF TUNNEL

EXPERT ENGINEER
ISMAIL AB.MAJEED

RESORSES

(TUNNEL ENGINEERING) •

(Korea Institute of Construction Technology Education)

CONVENTIOL TUNNEL EXCAVATION (DRILLING&BLASTING)

By Dr.Seon Keun hwang •

CONSTRUCTION METHOD OF TUNNEL SUPPORT SYSTEM •

By Dr.Seon Keun hwang

Chief ResearchSpecialist,Track&Civil Eng.

Reseach department,Korea Rail research Institute,seol,korea

Ph.D. In Geotechnical Eng.university of Texas

M.Sc.in geotechnical Eng. Asian Institute of Technology,Bangkok-Thailand

DESIGN OF TUNNEL CROSS SECTION AND TUNNEL PORTALS

By Myung Kuen Jung

Senior Managing Director

ESCO Consultant &Engineers Co.,Ltd.

B.Sc. in Civil Eng. Hanyang University

Professional Eng.(Structure)