join us on telegram:-@etconp

Shoring systems and Dewatering Techniques

Prepared by : Eng./ Salem Mohammed Mustafa

Civil Engineer

Contents:



1. Introduction and Why We Need Side Support System.
2. The Difference Between Shoring Systems And Open Cut.
3. Widely used Shoring Systems techniques.
   - Wood Lagging (Purlin Wall)or King Post or U beam with Precast Panel.
   - Sheet Pile wall
   - Secant Pile wall
   - contiguous Pile wall
   - Tangent Pile wall
   - Diaphragm wall
4. Soil Properties In Relation With Shoring System
5. Shoring according to structural system and anchored system.
6. Shoring Systems regulations in Dubai.
7. Definition Of Dewatering And Relation Between Dewatering And Proposed Shoring System.
8. Widely used Dewatering techniques.
9. Dewatering regulations in Dubai.

1. Introduction and Why We Need Side Support System.

In many construction jobs deep excavations in **Dubai** must be made before the structure can be built. Excavation support systems are temporary earth retaining structures that allow the sides of excavation to be cut vertical or near vertical. This is done to maximize the size of an excavation; when the price of real estate is high or space is limited by property lines, utilities or existing structures. When excavations have the potential to endanger lives or adjacent properties, bracing to support the soil must be designed. The Occupational Safety and Health Act **(OSHA)** requires that all trenches exceeding **5 feet** in depth be shored. In large construction areas, excavation walls may be sloped, instead of providing structural support

join us on telegram:-@etconp

Contents:

1. Introduction and Why We Need Side Support System.
2. The Difference Between Shoring Systems And Open Cut.
3. Widely used Shoring Systems techniques.
   - Wood Lagging (Purlin Wall)or King Post or U beam with Precast Panel.
   - Sheet Pile wall
   - Secant Pile wall
   - contiguous Pile wall
   - Tangent Pile wall
   - Diaphragm wall
4. Soil Properties In Relation With Shoring System
5. Shoring according to structural system and anchored system.
6. Shoring Systems regulations in Dubai.
7. Definition Of Dewatering And Relation Between Dewatering And Proposed Shoring System.
8. Widely used Dewatering techniques.
9. Dewatering regulations in Dubai.

join us on telegram:-@etconp

2. The Difference Between Shoring Systems And Open Cut.

- Open Excavation

Excavation in which no shores, piles, or sheeting are used to hold back the soil at the edge of the excavation and the width is greater than the depth, measured at the bottom. Open cut must be Safe (angle of slope , No Effect Adjacent Building) and its advantages is Inexpensive but Take Big Area & Occupancy of Passage So We need assembly of structural members designed to prevent earth or material from falling, sliding or rolling into an excavation As Per Condition Of The Site And Don't Take Any Area Of Site From Plot Limit Of Ground that Meaning "Shoring System"

join us on telegram:-@etconp





As per Regulation of Dubai municipality angle of Slope don’t increase of 40 ° with horizontal lines “Circular 141”



In The other side (Sheet pile Wall with internal support) “Shoring System”.



In The other side (Circular Secant pile Wall) “Shoring System”.

Contents:

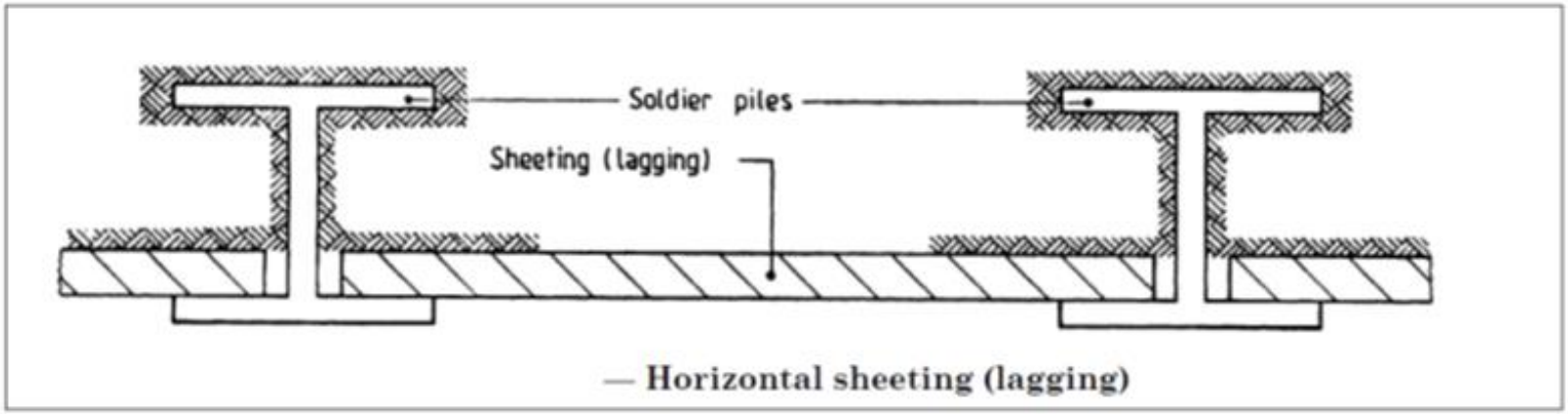
1. Introduction and Why We Need Side Support System.
2. The Difference Between Shoring Systems And Open Cut.
3. **Widely used Shoring Systems techniques.**
   - Wood Lagging (Purlin Wall)or King Post or U beam with Precast Panel.
   - Sheet Pile wall
   - Secant Pile wall
   - contiguous Pile wall
   - Tangent Pile wall
   - Diaphragm wall
4. Soil Properties In Relation With Shoring System
5. Shoring according to structural system and anchored system.
6. Shoring Systems regulations in Dubai.
7. Definition Of Dewatering And Relation Between Dewatering And Proposed Shoring System.
8. Widely used Dewatering techniques.
9. Dewatering regulations in Dubai.

King Post Wall or U beam with Precast Concrete Panel "Soldier Pile".

This Method consist of vertical members built at suitable centers with a system of ground support spanning between them.

- The piles are first installed along the perimeter of the proposed excavation.
- Sheeting, supporting the ground, is placed in position as excavation proceeds.
- The sheeting spans either horizontally between the soldier/king piles between horizontal wailings, as shown in figure.
- Soldier/king piles may be used to support deep, narrow, shallow or wide excavations in various materials including clays and sands.
- Excavation in water-bearing ground may require special attention; this method is unsuitable for the exclusion of water and if soil is washed out from behind the sheeting unacceptable settlement may be caused to adjacent structures or services.
- Support to the piles may be by wailings and struts, raking shores, tie rods and anchorages or ground anchorages.
- The piles should be designed to span vertically between the supports provided, The design of the piles should accommodate any resulting vertical forces from inclined anchors or supports.

King Post Wall or U beam with Precast Concrete Panel "Soldier Pile".





Cantilever Wall
Excavation = 5.0m

King Post Wall or U beam with Precast Concrete Panel “Soldier Pile”.



In This Case Excavation > 5.0 in two steps and achieved Passive Zone & Dry soil “Soldier Pile”

King Post Wall or U beam with Precast Concrete Panel “Soldier Pile”.



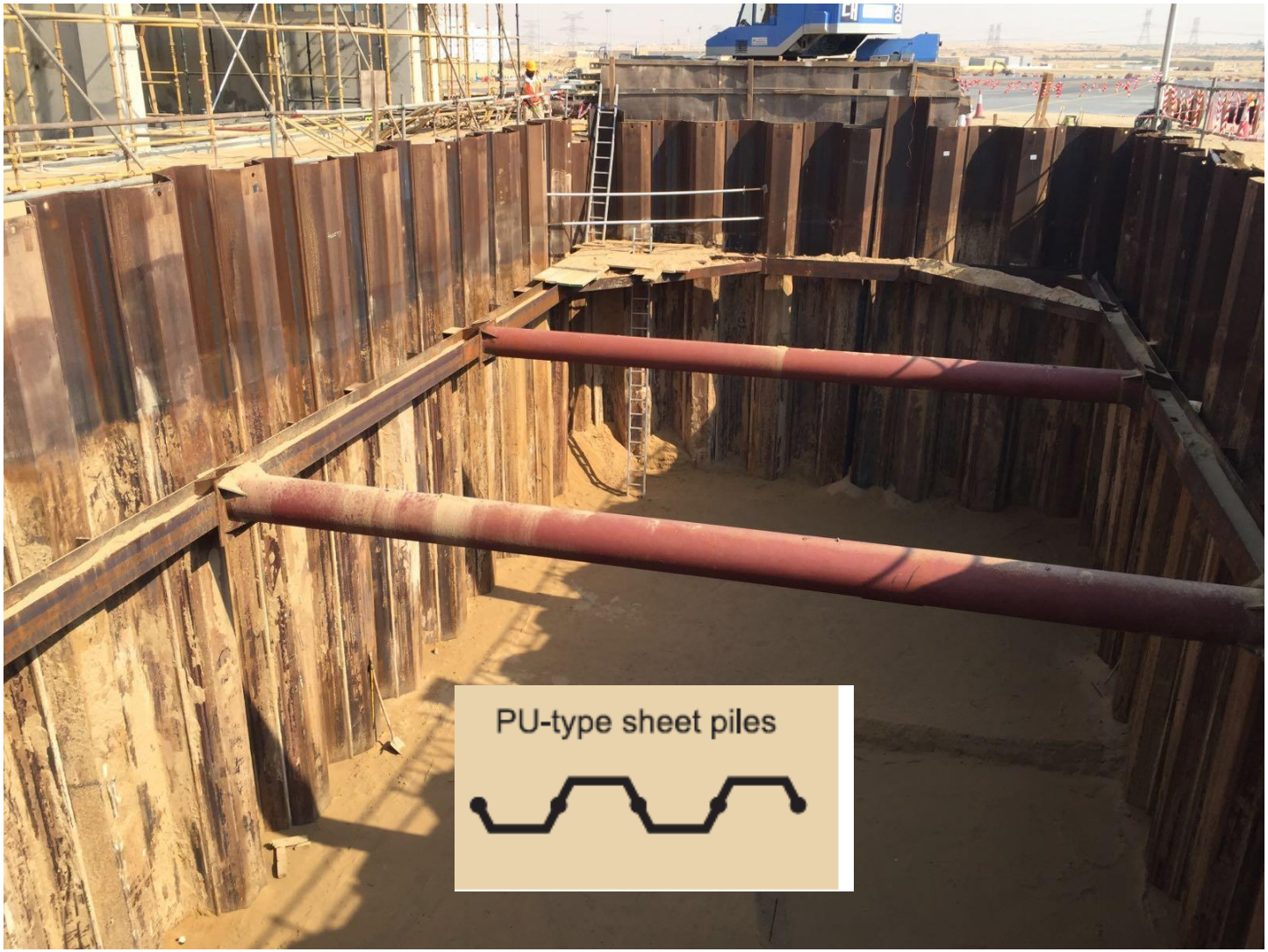
In This Case Excavation > 5.0 Using internal Support & Dry soil “Soldier Pile”

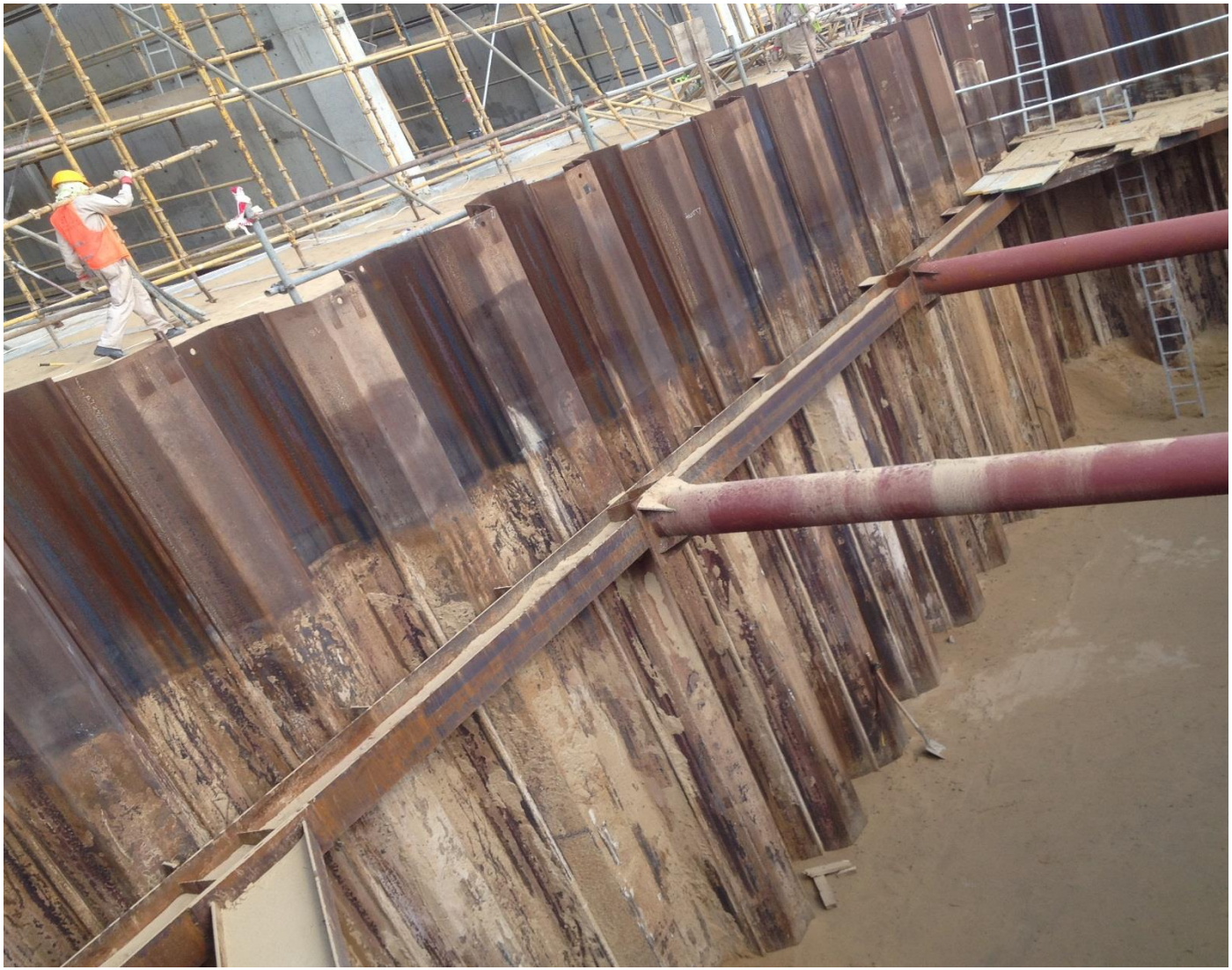
- Sheet Pile wall

These walls are built using vertically interlocking metal sheet piles. They can be installed in three ways, depending on the soil and the environment:

- driving,
- jacking,
- Vibro -driving.

- Sheet-pile walls are widely used for both large and small waterfront structures,
- The vibrations caused by driving can restrict the use of sheet pile walls in urban settings, except when special static driving methods (jacking) are used.
- Boreholes can be pre-drilled to decompress the soil and facilitate the installation of the sheet piles.
- In Installation Surveyor must determine the location of sheet pile according to approved layout of shoring and Bunching the sheet pile by vibrio hummer at its locations.
- When selecting sheet piles to be used, it is important to taken into account the drivability of the piles. The ability of a sheet pile to penetrate the ground depends on the section size of the pile and the type of pile hammer used, as well as the ground conditions.
- it is difficult to drive sheet piles through soils with' Standard Penetration Test (SPT) “N” values greater than about 50.


PU-type sheet piles





➢ contiguous Pile wall & Secant Pile wall & and Tangent Pile wall

- Introduction :- In-situ Pile Retaining Walls Also Called Column Piles Are Rows Of Concrete Piles Either Cast-in Situ Pile Method Or Precast Pile Method.
- Merits Of Column Piles Are Less Noise Or Vibration Than Produced By The Installation Of Solider Piles Or Sheet Piles.
- Colum Piles Have Greater Stiffness Than Soldier Piles Or Steel Sheet Piles. They Avoid Excessive Bulk Excavation And Help To Control Ground Movements.
- There are different types of pile walls ,Diameter and spacing of the piles is decided based on soil type, ground water level and Values of design pressures.
- Large spacing is avoided as it can result in caving of soil through gaps. In **Contiguous bored pile construction**, center to center spacing of piles is kept slightly greater than the pile diameter. **Secant bored piles** are formed by keeping this spacing of piles less than the diameter. **Tangent piles** are used when secant piling or diaphragm walling equipment is not available.

➢ contiguous Pile wall

- Contiguous piles serving as retaining walls are popular since traditional piling equipment's can be resorted for their construction. They are considered more economical than diaphragm wall in small to medium scale excavations due to reduction in cost of site operations.

-Common pile diameters adopted are 0.6, 0.8 and 1.0m.

-These piles are connected with a Capping beams at the top, which assists equitable pressure distributions in piles. These retaining piles are suitable in areas where water table is deep or where soil permeability is low. However, some acceptable amount of water can be collected at the base and pumped out.

-Contiguous piles are suitable in crowded urban areas, where traditional retaining methods would otherwise encroach the adjoining properties, these piles restricts ground movements on the backfill side

Disadvantages Of Contiguous Pile Walls

Soft clays, weak organic soils are unsuitable due to wall bulging. Hard rocks are also not suitable. The Contiguous wall can only be used where ground water is not a hazard or where grouting or jet grouting is used can be used to remedy leakage between the piles. However, some acceptable amount of water can be collected at the base and pumped out. The principal disadvantages of contiguous pile walls-the gaps between piles and the resulting problems of lack of waterproofness have been effectively overcome by interlocking or secant piles.



In This Case Excavation > 8.30m Using internal Support & GWT = - 4.50 m “contiguous Pile wall ”



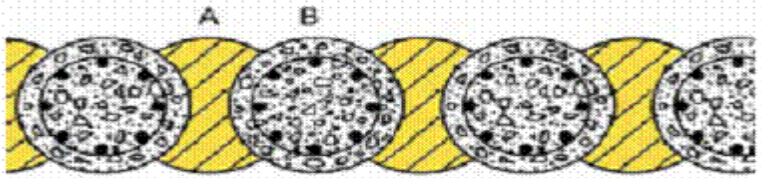
In This Case Excavation = 8.30m Using internal Support & GWT = - 4.50 m “contiguous Pile wall ”







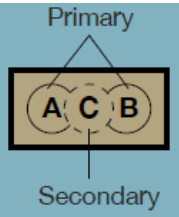
➢ Secant Pile wall



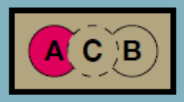
-***Secant Pile*** Walls are formed by constructing intersecting piles.
-**Secant bored pile** walls are formed by keeping spacing of **piles less than diameter. -**
-Secant pile walls are used to build cut off walls for the control of groundwater inflow and to minimize movement in weak and wet soils.
-Secant Wall constructed in the form of hard/soft or hard/firm and Secant Wall Hard/hard wall.
-Secant Wall-hard/soft or hard/firm is similar to the contiguous bored pile wall but the gap between piles is filled with an unreinforced cement/ bentonite mix for the hard/soft wall and weak concrete for the hard/firm wall.

Construction is carried out by installing the primary piles (A) and then the secondary piles (B) are formed in reinforced concrete, cutting into the primary piles . Diameters can range from 500mm to 1200mm. Secant Wall Hard/hard wall construction procedure is very similar to a hard/firm wall but in this case the primary piles (A) are constructed in high strength concrete and may be reinforced. The Secondary piles (B) are cut into the concrete primary piles (A) using heavy duty piling rigs fitted with specially designed cutting heads**.**

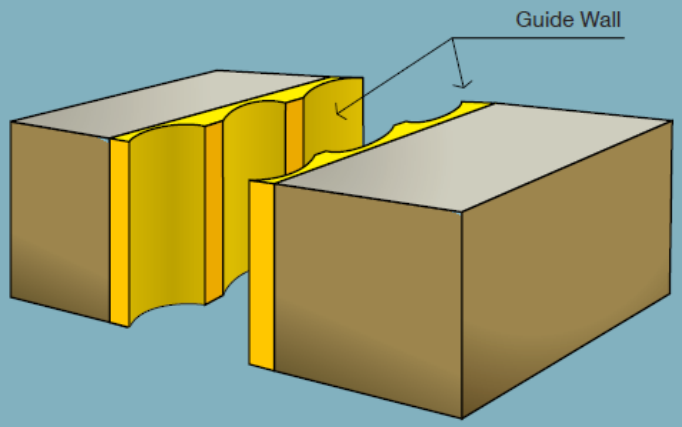
Executing the Secant piles using Bored Cast in Situ piling system as per the following below schedule.



Plan (Top) View
A unit of secant pile wall consists of two primary bored piles and one secondary bored pile.

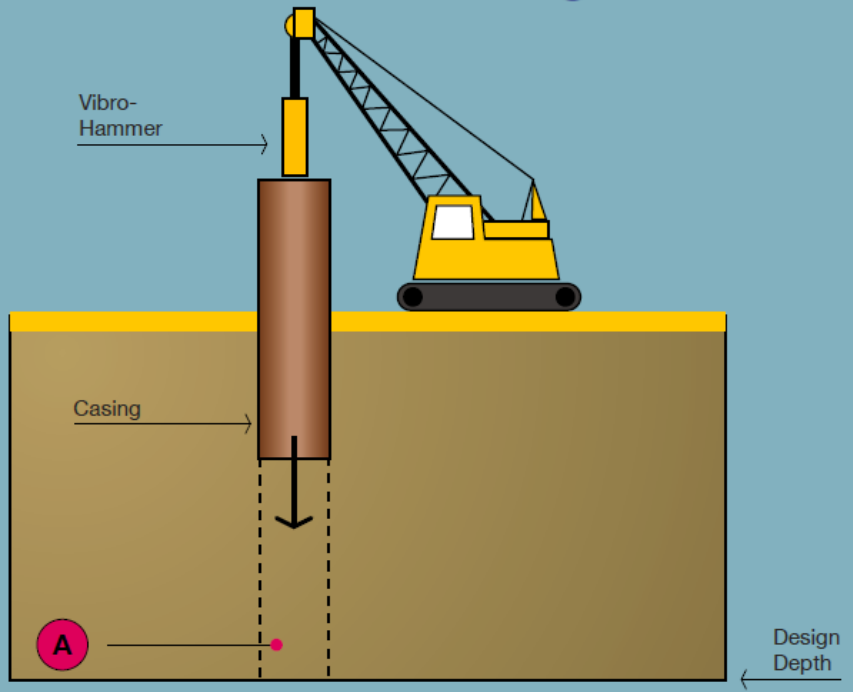


01.
Construction of Guide Wall



A guide wall is constructed to set out the position of the secant pile wall.

02.
Installation of Casing

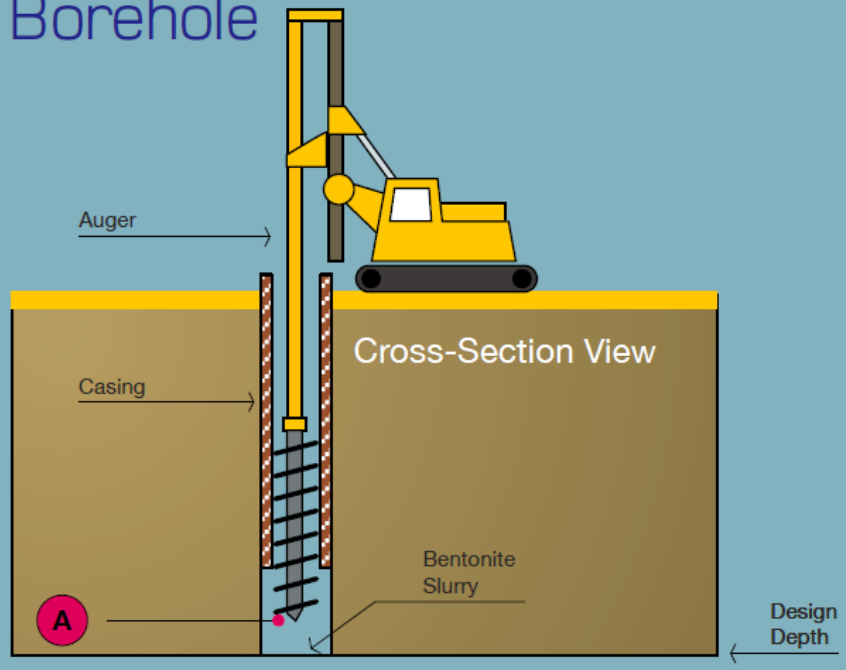


The vibro-hammer drives a casing into the ground, leaving about 1 metre length of the casing protruding from the ground.

A C B

03.

Augering of Primary Borehole

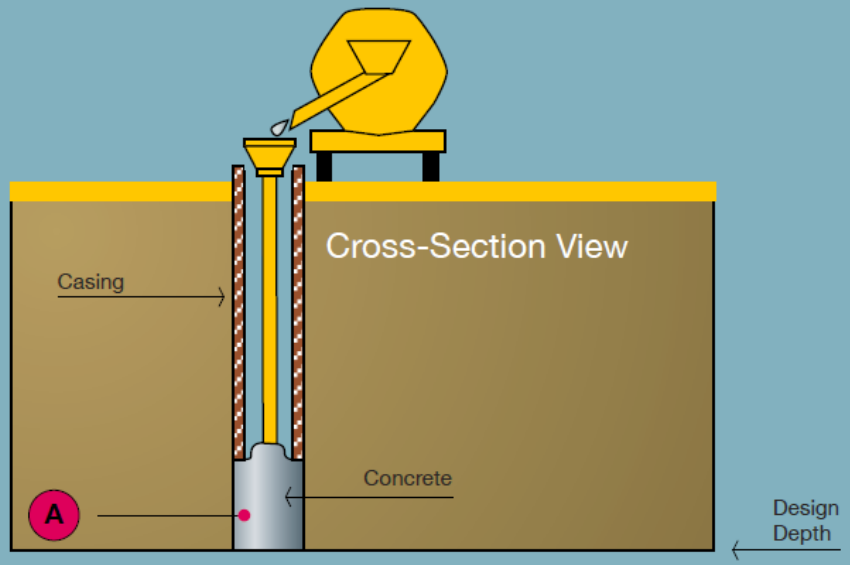


The auger, a drilling tool, cuts and removes the soil within the casing to form a primary borehole. The soil surrounding the borehole is supported by the casing. If the casing is not long enough to reach the required depth in the ground, bentonite slurry is used to support the soil below the casing.

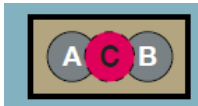
A C B

04.

Concreting of Primary Borehole

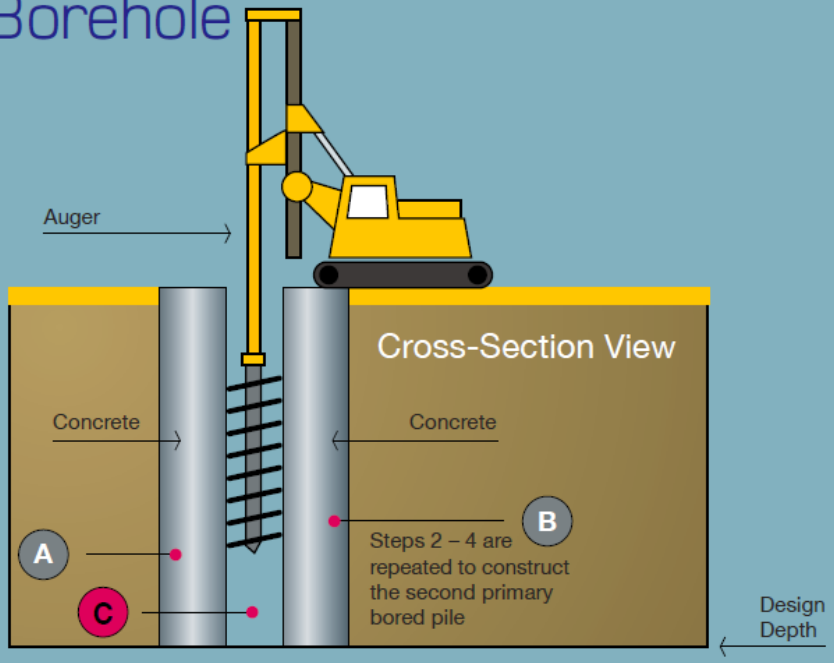


Concrete is poured into the borehole to form the primary bored pile.

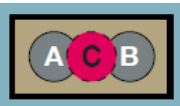


05.

Augering of Secondary Borehole

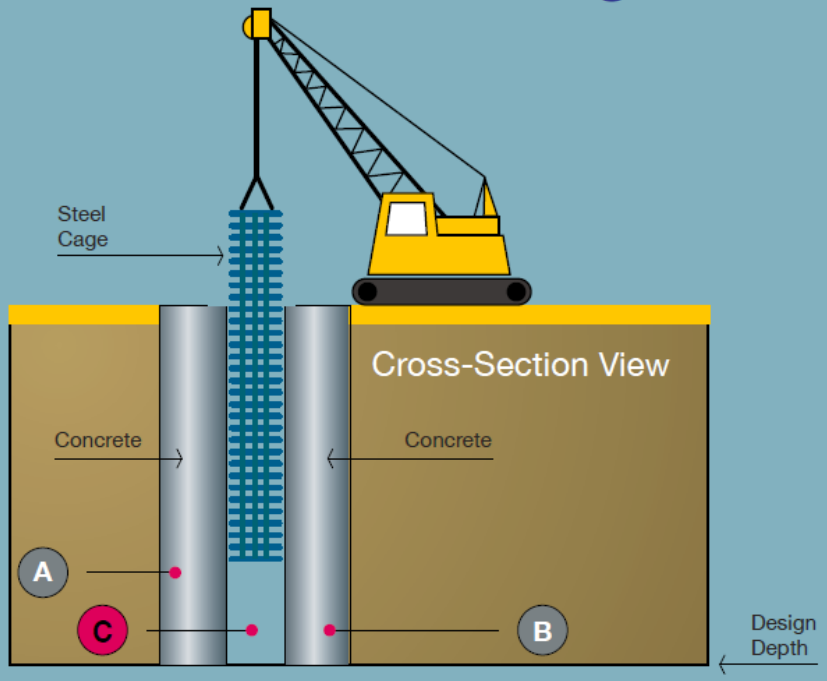


After the casings of the two primary bored piles are extracted by the vibro-hammer, the auger cuts and removes the soil in between the two primary bored piles to form a secondary borehole. The secondary borehole intersects with the adjacent primary bored piles.

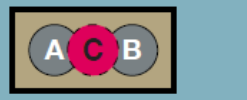


06.

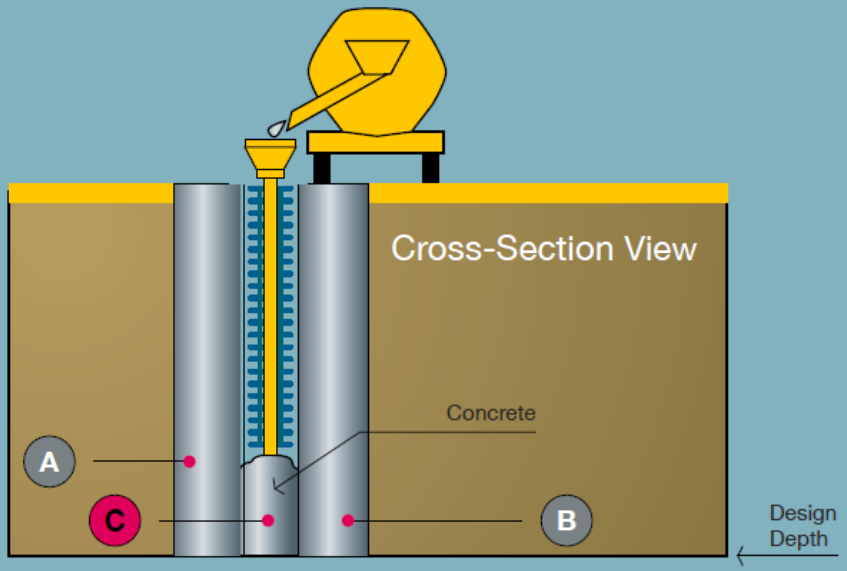
Installation of Steel Cage



The crane lifts up the steel cage and places it within the secondary borehole.



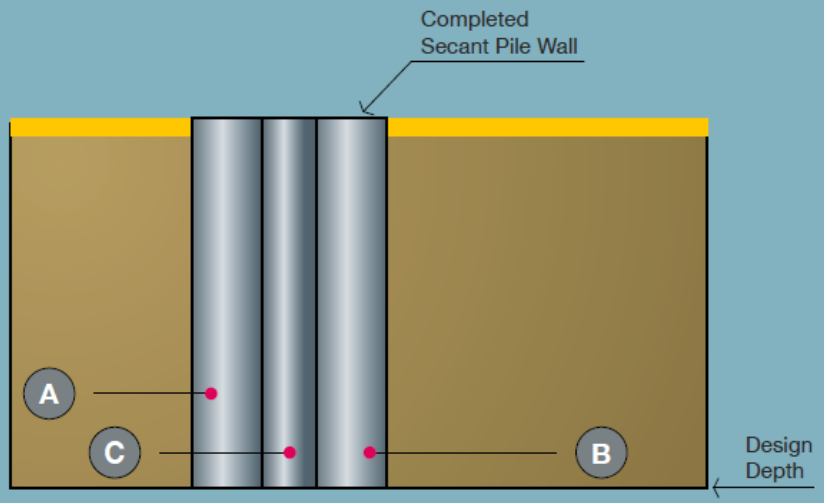
07.
Concreting of Secondary Borehole



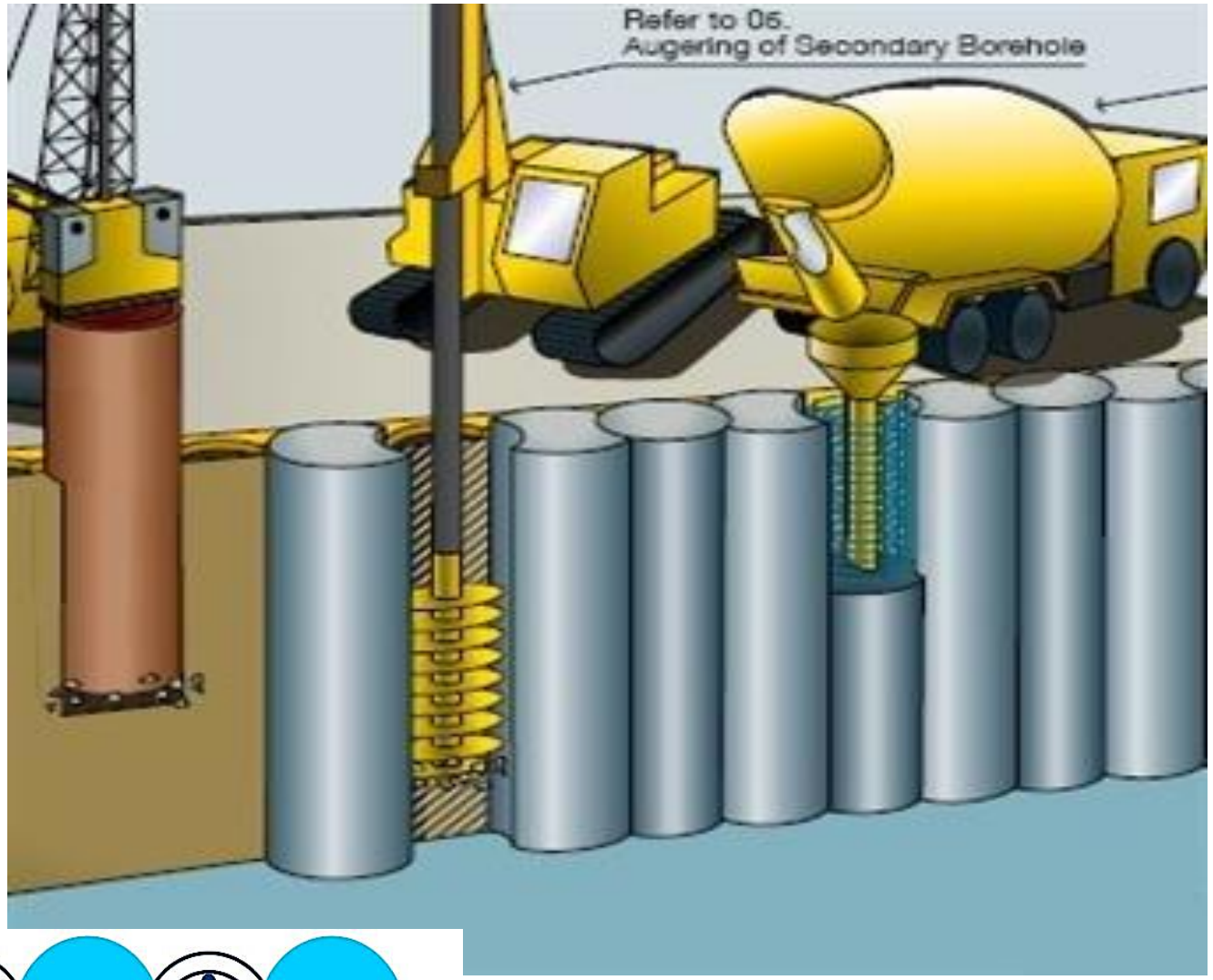
Concrete is poured into the borehole to form the secondary bored pile.

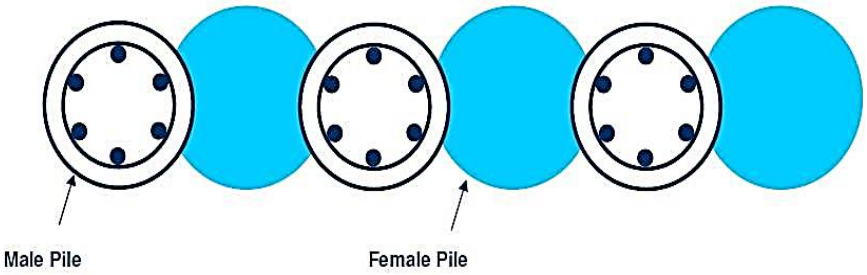


08.
Repetition of Process



Steps 2 – 7 are repeated till the entire length of the secant pile wall construction is completed.


Refer to 05.
Augering of Secondary Borehole


Male Pile
Female Pile



In This Case Excavation = 8.50m Using internal Support & GWT = - 4.50 m “Secant Pile wall ”

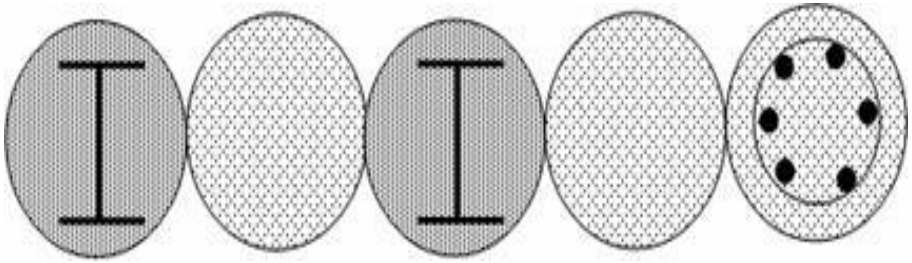


In This Case Excavation = 8.950m Using internal Support & GWT = - 4.50 m “Secant Pile wall ”

➢ Tangent Pile wall

-consist of a series of drilled shafts located such that the adjacent shafts touch each other, hence the name tangent wall.

-Secant pile walls are stiffer than tangent piles walls and are more effective in keeping ground water out of the excavation.





➢ Diaphragm wall

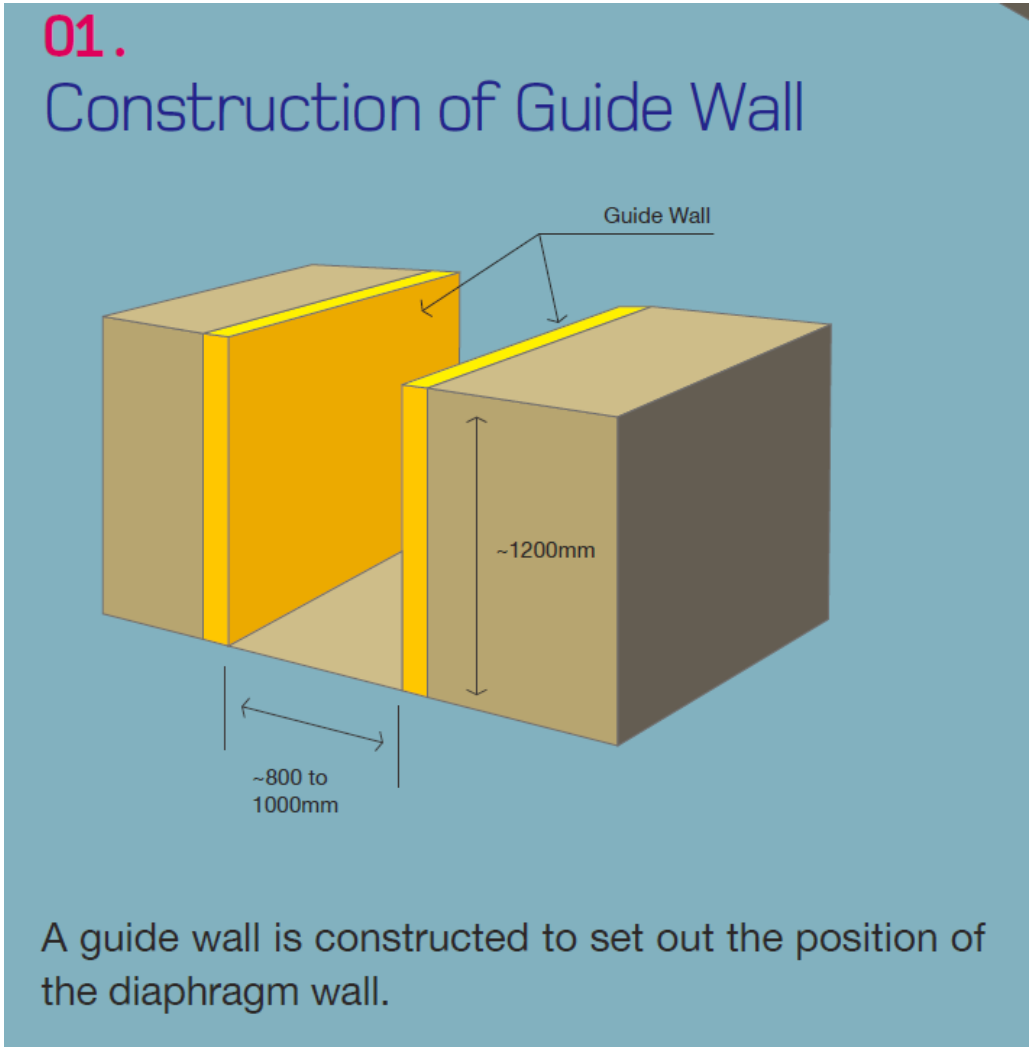
Introduction :-

- Diaphragm walling is a technique of constructing a continuous underground wall from the ground level.
- Diaphragm walls provide structural support and water tightness.
- These reinforced concrete diaphragm walls are also called Slurry trench walls due to the reference given to the construction technique where excavation is made possible by filling and keeping the wall cavity full with bentonite -water mixture during excavation to prevent collapse of vertical excavated surfaces.
- These retaining structures find following applications: earth retention walls for deep excavations; basements, and tunnels; High capacity vertical foundation elements; Retaining wall foundations; water control. These are also used as a permanent basement walls for facilitating Top-down construction method.
- Typical wall thickness varies between 0.6 to 1.1m. The wall is constructed panel by panel in full depth. Panel width varies from 2.5m to about 6m. Short widths of 2.5m are selected in less stable soils, under very high surcharge or for very deep walls.
- Different panel shapes other than the conventional straight section like T, L are possible to form and used for special purposes.

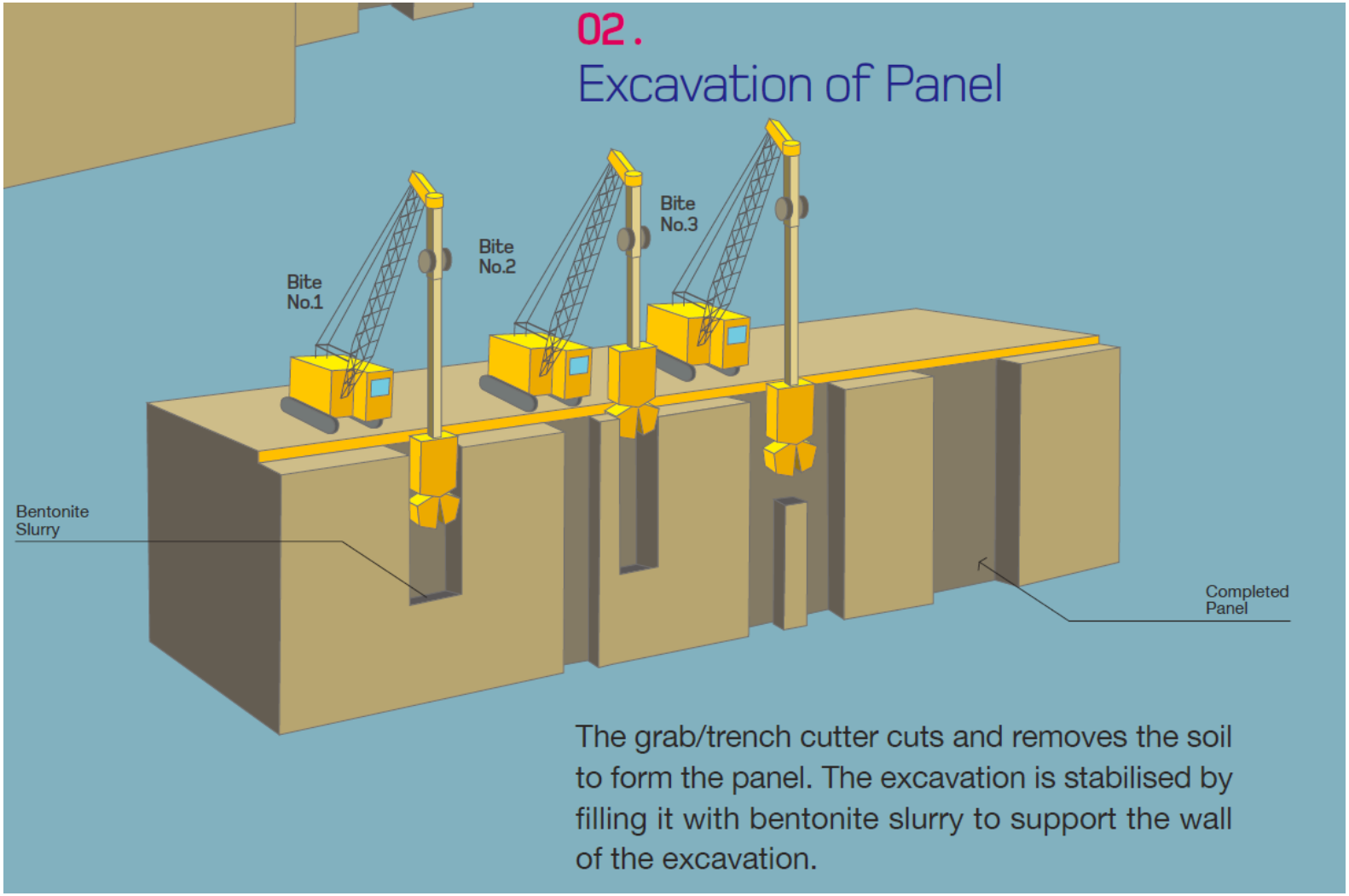
➢ Diaphragm wall

Steps involved in the construction of diaphragm wall can be broadly listed as follows:
(i) Guide wall construction along alignment
(ii) Trenching by crane operated Grab/ hydraulic grab
(iii) Bentonite flushing
(iv) Lowering reinforcement cage
(v) Concreting using tremie
The sequence of construction of diaphragm wall panel has been schematically Illustrated below :-

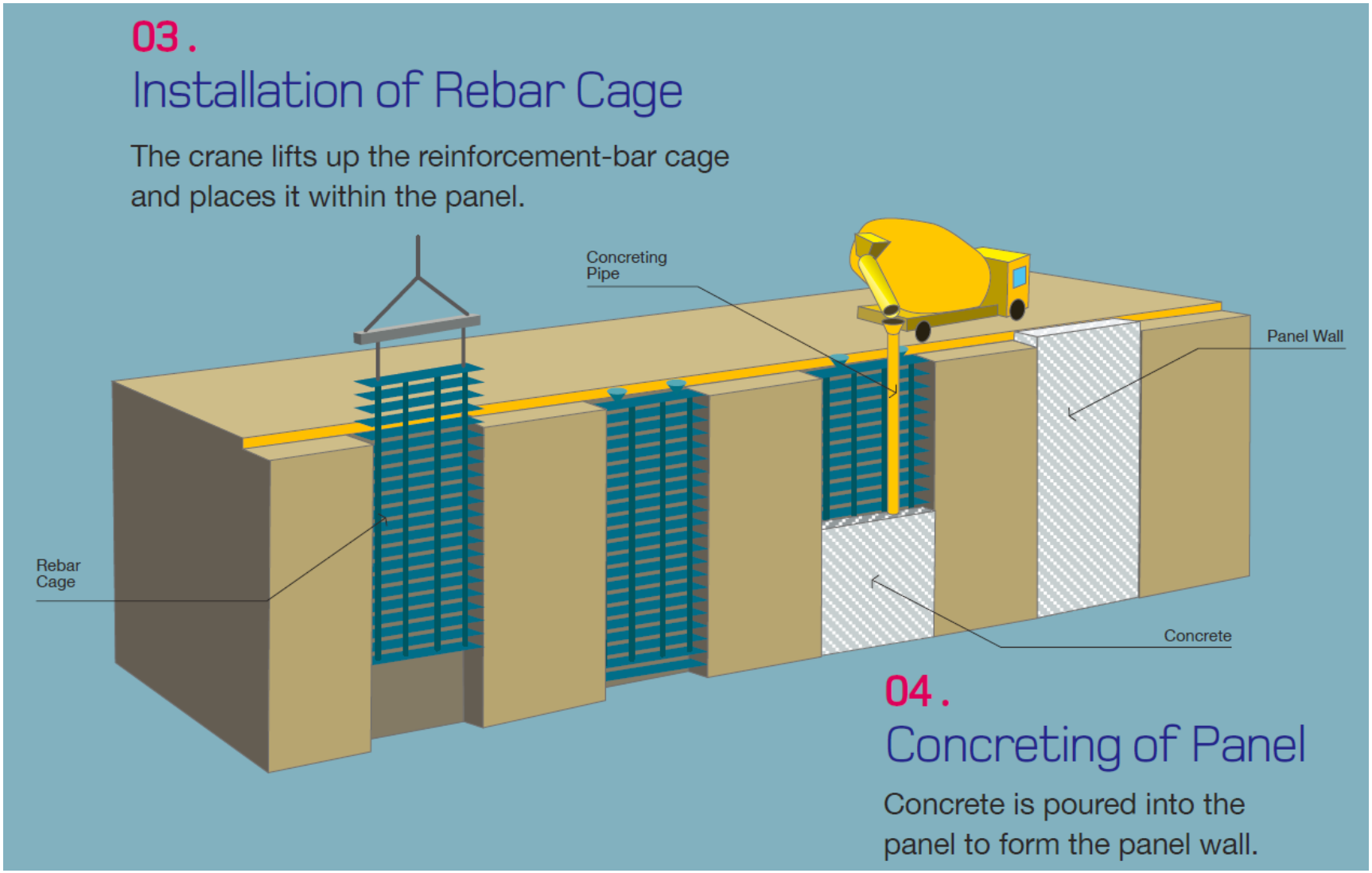
➢ Diaphragm wall



➢ Diaphragm wall



➢ Diaphragm wall



➢ Diaphragm wall

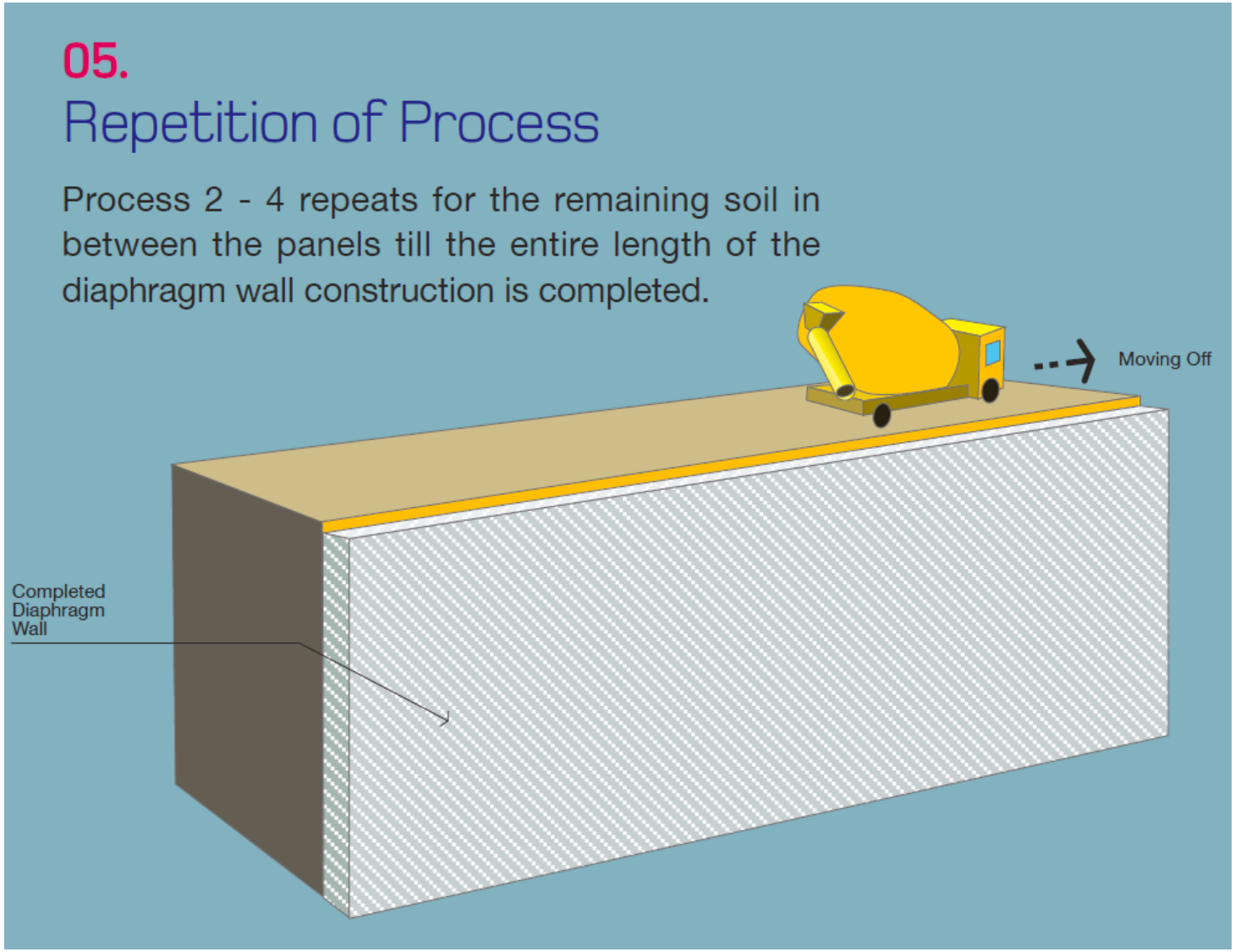




Plate 1: Trenching with Mechanical Grab



Plate 2: Cage Lowering for D/W at Jungpura site


24.03.2008 05:35


14.04.2008 04:41

Contents:

1. Introduction and Why We Need Side Support System.
2. The Difference Between Shoring Systems And Open Cut.
3. Widely used Shoring Systems techniques.
   - Wood Lagging (Purlin Wall)or King Post or U beam with Precast Panel.
   - Sheet Pile wall
   - Secant Pile wall
   - contiguous Pile wall
   - Tangent Pile wall
   - Diaphragm wall
4. **Soil Properties In Relation With Shoring System**
5. Shoring according to structural system and anchored system.
6. Shoring Systems regulations in Dubai.
7. Definition Of Dewatering And Relation Between Dewatering And Proposed Shoring System.
8. Widely used Dewatering techniques.
9. Dewatering regulations in Dubai.

➢ Soil Properties In Relation With Shoring System

- Some parameters for Define type of Soil

SOIL AND ROCK STRENGTH DEFINITIONS

Table 1, Relative Density of Granular Soil**

No. of Standard Penetration Blows (N)	Relative Density Classification	Relative Density D_r (%)	Angle of Internal Friction ϕ (deg)
0 - 5	Very Loose	0 - 20	$<28^0$
5 - 10	Loose	20 - 40	28^0 - 30^0
10 - 30	Medium Dense	40 - 60	30^0 - 35^0
30 - 50	Dense	60 - 80	35^0 - 40^0
>50	Very Dense	80 - 100	$>40^0$

Table 2*, Consistency of Cohesionless Soil

No. of Standard Penetration Blows (N)	Relative Density Classification
0 - 5	Very Loose
5 - 10	Loose
10 - 30	Medium Dense
30 - 50	Dense
>50	Very Dense

Table 3*, Empirical Values for Cohesive Soil based on SPT**

No. of Standard Penetration Blows (N)	Consistency	γ_{sat} (kN/m^3)
0 - 2	Very Soft	
2 - 4	Soft	16 - 19
4 - 8	Firm	17 - 20
8 - 16	Stiff	
16 - 32	Very Stiff	19 - 22
>32	Hard	

Table 4*, Consistency of Cohesive Soil

Consistency Description	Undrained Shear Strength (kPa)
Very Soft	<20
Soft	20 - 40
Firm	40 - 75
Stiff	75 - 150
Very Stiff	150 - 300
Hard	>300

Table 5*, Consistency of Organic Soils

Term	Field Identification
Firm	Fibers already pressed together
Spongy	Very compressible & open structure
Plastic	Can be moulded in hand & smears on fingers
Fibrous	Plant remains recognizable & retains some strength
Amorphous	Recognizable plant remains absent

Table 6*, Rock Fracture State

Term	RQD (%)
Very Poor	0 - 25
Poor	25 - 50
Fair	50 - 75
Good	75 - 90
Excellent	90 - 100

Table 7*, Rock Strength Classification

Term	Field Definition	Unconfined Compressive Strength (MPa)
Very Weak	Gravel size lumps can be crushed between finger & thumb	<1.25
Weak	Gravel size lumps can be broken in half by heavy hand pressure	1.25 to 5
Moderately Weak	Only thin slabs' corners and edges can be broken by hammer blows	5 to 12.5
Moderately Strong	When held in the hand, rock can be broken by hammer blows	12.5 to 50
Strong	When resting on a solid surface, rock can be broken down by hammer blow	50 to 100
Very Strong	Rock chipped by heavy hammer blows	100 to 200
Extremely Strong	Rock rings on hammer blows. Only broken by sledge hammer	>200

Table 8, Elastic Parameters for Various Soils**

Type of Soil	Modulus of Elasticity (MN/m^2)	Poisson's Ratio, μ
Loose Sand	10.35 - 24.15	0.20 - 0.40
Medium Dense Sand	17.25 - 27.60	0.25 - 0.40
Dense Sand	34.50 - 55.20	0.30 - 0.45
Silty Sand	10.35 - 17.25	0.20 - 0.40
Sand and Gravel	69.00 - 172.50	0.15 - 0.35
Soft Clay	4.10 - 20.70	
Medium Clay	20.70 - 41.40	0.20 - 0.50
Stiff Clay	41.40 - 96.60	

References:

* BS 5930

** Principal of Foundation Engineering - Braja M. Das, 7th edition

*** Foundation Analysis & Design - Joseph E. Bowels

Soil Properties In Relation With Shoring System

Solider Piles

- Soils with some cohesion and without water table is preferable for this type of construction.
- Dewatering can be used in case of existing water table
- Solider piles are driven or commonly placed in **bored holes** in urban areas
- lateral earth Pressure Only

Sheet Pile wall ” SPW “

- water tight steel wall in soil.
- SPW are always encounter difficulties in very dense and /or stiff soils with boulders.
- bad interlocking during driven which results in leakage under water table.
- lateral earth and ground water pressures
- Applicable for M Dense Sand

Soil Properties In Relation With Shoring System

Secant Pile wall

- It is a watertight wall and may be more economical compared to diaphragm wall .
- Can used permanent water retaining wall.
- lateral earth and ground water pressures
- Applicable for all Types of Soils

contiguous Pile wall or Tangent Pile wall

- Not usually a permanent solution to retain water.
- lateral earth and ground water pressures in Cohesive Soil.
- Applicable for M dense Sand
- Applicable for Cohesive Soil

Soil Properties In Relation With Shoring System

Diaphragm Wall

- It is a watertight wall.
- Using permanent water retaining wall.
- lateral earth and ground water pressures
- Applicable for all Types of Soils

Contents:

1. Introduction and Why We Need Side Support System.
2. The Difference Between Shoring Systems And Open Cut.
3. Widely used Shoring Systems techniques.
   - Wood Lagging (Purlin Wall)or King Post or U beam with Precast Panel.
   - Sheet Pile wall
   - Secant Pile wall
   - contiguous Pile wall
   - Tangent Pile wall
   - Diaphragm wall
4. Soil Properties In Relation With Shoring System
5. **Shoring according to structural system and anchored system.**
6. Shoring Systems regulations in Dubai.
7. Definition Of Dewatering And Relation Between Dewatering And Proposed Shoring System.
8. Widely used Dewatering techniques.
9. Dewatering regulations in Dubai.

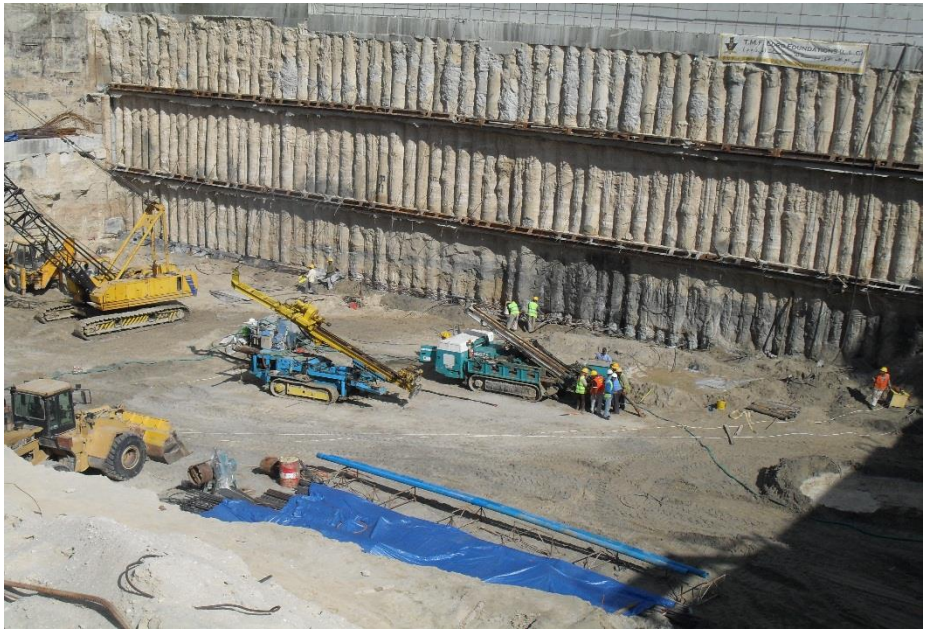
Shoring according to structural system and anchored system

According To Structural System

- Cantilever System
- Single Anchor
- Multi Anchor

According To Anchor System

- Strut (internal support)
- Dead man(external support)
- Rakers (In. S)
- Tie-backs (Pre stress anchor)(E.S)









Contents:

1. Introduction and Why We Need Side Support System.
2. The Difference Between Shoring Systems And Open Cut.
3. Widely used Shoring Systems techniques.
   - Wood Lagging (Purlin Wall)or King Post or U beam with Precast Panel.
   - Sheet Pile wall
   - Secant Pile wall
   - contiguous Pile wall
   - Tangent Pile wall
   - Diaphragm wall
4. Soil Properties In Relation With Shoring System
5. Shoring according to structural system and anchored system.
6. **Shoring Systems regulations in Dubai.**
7. Definition Of Dewatering And Relation Between Dewatering And Proposed Shoring System.
8. Widely used Dewatering techniques.
9. Dewatering regulations in Dubai.

➢ Shoring Systems regulations in Dubai.

DUBAI MUNICIPALITY بلدية دبي

812/02/02/1/16529 23/07/2006

تعميم رقم (141)

إلى المكاتب الاستشارية وشركات سند جوانب الحفر وشركات المقاولات

بخصوص إجراءات ترخيص وتنفيذ أعمال الحفر وسند جوانب الحفر

في إطار جهود إدارة المباني لتطوير أساليب العمل، وتبسيط إجراءات الحصول على رخص البناء ، من خلال تبسيط إجراءات تقديم ومراجعة وتدقيق المخططات المقدمة للترخيص ، والتنسيق الدائم مع الإدارات المختلفة في البلدية والشركاء الاستراتيجيين من الدوائر والإدارات المختلفة خارج البلدية سعيا للارتقاء بمستوى وجودة الخدمات المقدمة ، وتقديمها بطريقة متميزة تنسجم مع ما تشهده إمارة دبي من تطور نوعي تتطلب مضاعفة الجهود الفنية والإدارية من كافة العاملين في هذا القطاع ، لتطوير أساليب العمل وتوفير البيئة الفنية والتقنية التي تساعد على تنفيذ المشاريع وفقا للبرامج الزمنية والمستوى الفني والمواصفات والمعايير الهندسية المعتمدة لها.فقد تقرر:

- أن يتم إنهاء إجراءات ترخيص أعمال الحفر وسند جوانب الحفر بالكامل في قسم تراخيص المباني وبدون الحاجة للحصول على موافقات مركز تنسيق الخدمات في بلدية دبي.
- أن يقوم المقاول بوضع برنامج الحفر وتحديد أساليب وأدوات الحفر ووسائل الدعم لكل مرحلة والاحتياطات المتخذة لحماية الجوار من نتائجه ، على أن يقوم الاستشاري باعتماد البرنامج والأشراف على تطبيقه بطريقة تضمن سلامة الجوار في كل مرحلة من المراحل.
- أن يقوم المكتب الاستشاري بتدقيق احتياطات السلامة وأساليب الحفر لكل مرحلة قبل الشروع بالحفر وعدم إصدار موافقته على الحفر إلا بعد التأكد من مطابقتها للبرنامج والشروط والمواصفات الكفيلة بتوفير السلامة التامة للموقع والجوار.
- أن لا يباشر المقاول أي مرحلة من مراحل الحفر إلا بعد الحصول على موافقة خطية من الاستشاري المشرف على الموقع.
- أن يقوم مهندسو التدقيق الإنشائي التابعين لقسم الإشراف الهندسي باستلام أعمال الحفر وسند جوانبه قبل البدء بعمليات الصب للأساسات ، من خلال طلب يقدم من المقاول حسب النموذج الإلكتروني لطلب التدقيق الإنشائي على الصبات الخرسانية ، وستقوم البلدية بالتدقيق على البرنامج ووثائق الاستلام خلال الزيارات الميدانية للموقع وعند إصدار شهادات إنجاز المبنى.

1

رؤيتنا : بناء مدينة متميزة تتوفر فيها رفاهية العيش ومقومات النجاح

Our Vision : To create an excellent city that provides the essence of success and comfort of living

ص.ب : ٦٧ دبي - الإمارات العربية المتحدة - هاتف: ٢٢١٥٥٥٥-٤-٠٠٩٧١ - فاكس: ٢٢٤٦٦٦٦-٤-٠٠٩٧١ - برقياً: بلدية - تلكس: ٤٥٦٨٨ بلدية إي إم

P.O.Box : 67 DUBAI - U.A.E., TEL: 00971-4-2215555, FAX: 00971-4-2246666, cable: baladiya - telex: 45688 baladiya - em

E-mail : info@dm.gov.ae • Web site : http://www.dm.gov.ae

DUBAI MUNICIPALITY بلدية دبي

2

- أن يكون المقاول والاستشاري مسؤولين مسؤولية مباشرة عن أية أضرار تقع بالموقع أو الجوار بسبب عملية الحفر أو سند جوانب الحفر.

وفي سبيل تعميق المعرفة بإجراءات وشروط ومواصفات إصدار تراخيص أعمال الحفر وسند جوانب الحفر والاحتياطات الواجب مراعاتها خلال عملية التنفيذ ، وللحد من الحوادث الإنشائية في مواقع البناء يطلب من شركات سند جوانب الحفر و شركات المقاولات والمكاتب الاستشارية الالتزام التام بالدليل الإرشادي المرفق مع هذا التعميم تحقيقا للمصلحة العامة .

تاريخ التطبيق:

سيبدأ العمل بهذا التعميم ابتداءً من تاريخ 2006/8/19 . ولشرح كافّة بنود التعميم ؛ سيتم عقد ندوتين يوم الخميس الموافق 3 / 8 / 2006 للمكاتب الاستشاريّة ، و يوم الخميس الموافق 10 / 8 / 2006 لشركات المقاولات وشركات سند جوانب الحفر ، وذلك في قاعة المدينة بمبنى البلدية الرئيسي في تمام الساعة التاسعة صباحاً ، علماً بأن المواقف الرئيسية للبلدية الواقعة أمام مبنى البلدية الرئيسي ستكون مفتوحة أمام الضيوف.

شاكرين لكم تعاونكم ،،،

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام ،،،

المهندس/ خالد محمد صالح

مدير إدارة المباني

المرفقات :

- الدليل الإرشادي
- نموذج الكشف الإنشائي وسند جوانب الحفر
- نموذج التعهد الثلاثي

نسخة إلى

- مكتب سعادة المدير العام
- مكتب مساعد المدير العام لشؤون التخطيط والمباني
- الإدارات والأقسام الفنية في البلدية
- العلاقات العامة

ملاحظة : توجد نسخة إلكترونية على موقع البلدية : www.dm.gov.ae

رؤيتنا : بناء مدينة متميزة تتوفر فيها رفاهية العيش ومقومات النجاح

Our Vision : To create an excellent city that provides the essence of success and comfort of living

ص.ب : ٦٧ دبي - الإمارات العربية المتحدة - هاتف: ٢٢١٥٥٥٥-٤-٠٠٩٧١ - فاكس: ٢٢٤٦٦٦٦-٤-٠٠٩٧١ - برقياً: بلدية - تلكس: ٤٥٦٨٨ بلدية إي إم

P.O.Box : 67 DUBAI - U.A.E., TEL: 00971-4-2215555, FAX: 00971-4-2246666, cable: baladiya - telex: 45688 baladiya - em

E-mail : info@dm.gov.ae • Web site : http://www.dm.gov.ae

➢ Shoring Systems regulations in Dubai.

"الدليل الارشادي

لاعمال ترخيص وتنفيذ اعمال الحفر وسند جوانب الحفر

في إمارة دبي

الإرشادات والضوابط التي يجب مراعاتها عند التقدم لترخيص أعمال سند جوانب الحفر وخلال مراحل التنفيذ لهذه الاعمال والموافقات المطلوبة من الدوائر والادارات المختلفة :

أولا: انواع التقدم للترخيص :

يحق للاستشاري التقدم بمعاملة ترخيص أعمال سند جوانب الحفر بأي من الطريقتين التالية:

1. التقدم للترخيص قبل التقديم النهائي للمشروع (ترخيص منفصل) : (شريطة أن يحصل على موافقة قسم تراخيص المباني في بلدية دبي) وتكون كما يلي:

أ. يتم التقدم لرخصة إعمال سند جوانب الحفر برخصة مستقلة أو كجزء من إعمال الحفر والأساسات وأعمال تحضير الموقع ، وتسلم الرخصة إلى مقاول أعمال سند جوانب الحفر بعد اعتماده المخططات التنفيذية المقدمة منه بعد الحصول على الموافقة الاولية على المخططات المقدمة وارفاق التعهدات اللازمة .

2. التقدم للترخيص مع التقدم النهائي للمشروع (ضمن الترخيص النهائي للمشروع) ، ويكون كما يلي :

- يتم إرفاق مخططات التدعيم الجانبي للمشروع مع التقديم النهائي للمشروع مع تعهد الاستشاري أن يقوم بإجراء التعديلات اللازمة لمخططات المشروع حسب شروط والمتطلبات النهائية لشهادات عدم الممانعة. وتمنح الرخصة في هذه الحالة مشروطة بتسمية **المقاول الثانوي** للإسناد الجانبي للتربة والتقديم المخططات التنفيذية لأسناد الجانبي للتربة .

ثانيا : المعلومات والوثائق المطلوبة لترخيص أعمال الحفر وسند جوانب الحفر :

يجب أن يرفق مع طلبات الترخيص لاعمال الحفر وسند جوانب الحفر كافة الوثائق والمخططات التي توضح العمل المطلوب و تشمل :

1. مخطط الموقع العام للارض مع تفصيلات شاملة عن محيطها من حيث كونها خالية أو وجود مباني قائمة وارتفاعها وبعدها عن حدود الأرض ونوعية أساساتها وعدد السراديب أن وجدت. وارتفاع أسوار الجار ونوعها، وطبيعة الطرق المجاورة والسكك والأرصفة كونها معبدة أم مرصوفة أم خالية ، وبعدها عن حافة الحفر . والإشارة إلى الأراضي ذات الاستخدامات العامة أو المواقف إن وجدت.
2. نوعية النظام الإنشائي لسند جوانب الحفر والتصميم الأولي للنظام بما يضمن سلامة وإمكانية التنفيذ مع بيان أية بروزات عن حدود الأرض .
3. مقاطع إنشائية تبين عمق الحفر بالنسبة لمستوى الأرض الطبيعية والطرق المجاورة أن وجدت أو أية منشآت أخرى مجاورة . ويجب الإشارة إلى منسوب الحفر الإضافي كوجود حفر لخزانات المياه او المصاعد أو أية منشآت أخرى تحت مستوى السرداب .
4. موافقة الجار المكتوبة برسالة تثبت على المخطط تبين موافقته وشروط الموافقة في حالة الحفر المفتوح أوفي حالة استخدام جزء من أرض الجار في تنفيذ الإسناد الجانبي للحفريات، بالإضافة إلى عمل مقطع يتم عليه بيان زاوية الحفر المفتوح.
5. في حالة وجود طرق أو سكك مجاورة يجب تقديم تعهد بإستحصال شهادات عدم الممانعة من **إدارة الصرف الصحي والري في البلدية و هيئةكهرباء ومياه دبي والاتصالات** والالتزام باشتراطاتهم و متطلباتهم حسب مرحلة الترخيص ، على ان ترفق صور هذه الشهادات مع المخططات المقدمة للترخيص .
6. في حالة وجود شدادات جانبية لنظام سند جوانب الحفر **جهة الطرق التي تقع بها منشآت تخص مترو دبي** ، يجب أخذ موافقة هيئة الطرق والمواصلات المسبقة على ذلك و كذالك موافقة مالك الأرض المقابلة من الجهة الثانية للسكة إذا وصلت لهاية الشدادات له .
7. يجب أن يكون هنالك توافق بين المخططات المعمارية والإنشائية ومخططات سند جوانب الحفر فيما يختص بحدود جدران السراديب الخارجية.
8. يجب تثبيت مستوى المياه الجوفية أن وجدت. والتفاصيل الأولية للعازل المائي .
9. في حالة وجود حاجة لعمل جدران من الطابوق ملاصقة لنظام سند جوانب الحفر فيجب توضيح تفاصيل أساسات تلك الجدران وروابط تثبيتها بما يضمن سلامة التنفيذ. وتثبيت ملاحظة تلزم المقاول الرئيسي بتقديم التفاصيل التنفيذية للاستشاري لغرض اعتمادها من قبله قبل المباشرة بالعمل.
10. يجب على الاستشاري التأكد من أن المقاول الثانوي المتخصص في أعمال سند جوانب الحفر ولديه ترخيص ساري المفعول من بلدية دبي في تنفيذ النشاط المطلوب قبل إسناد أية أعمال له في هذا المجال .
11. يجب على الاستشاري التدقيق على مخططات المقاول المتخصص لسند جوانب الحفر واعتمادها قبل تقديمها للبلدية.
12. ارفاق التعهد الثلاثي من المالك والاستشاري والمقاول وفق النموذج المعد في حالة طلب ترخيص منفصل قبل الترخيص النهائي للمشروع .
13. يجب ان تشمل مخططات المقاول المتخصص لسند جوانب الحفر المقدمة للاعتماد بالإضافة إلى ما سبق على ما يلي :

أ- مخططات تفصيلية لنظام سند جوانب الحفر تتوافق مع النظام الإنشائي الذي تم اعتماده أخذا بنظر الاعتبار متطلبات شهادات عدم الممانعة الأحدث. وفي حالة

Shoring Systems regulations in Dubai.

وجود تغييرات رئيسية في المعلومات ونظام التصميم الأولي يجب على الاستشاري

تقديم رسالة توضح سبب تعديل التصميم و المعلومات الأولية الأخرى .

ب- تقرير فحص التربة والحسابات الإنشائية .

ت- صورة عن رخصة المقاول الثانوي السارية (مقاول سند جوانب الحفر) المفعول بالإضافة إلى وثيقة التأمين ضد الغير حسب متطلبات بلدية دبي.

ث- تقديم رسالة تعهد بتحمل المسؤولية في حالة حدوث إيه أضرار أو تشققات نتيجة الحفر وأعمال الإسناد الجانبي في أسوار الجار أو الطرق والأرصفة المجاورة أو أية منشآت أو مباني مجاورة لمنطقة الحفر من قبل الاستشاري والمقاول

ج- توضيح أماكن خطوط الخدمات من حيث منسوبها وبعدها عن منطقة الحفر و الاحتياطات الواجب اتخاذها لمنع حدوث أية إضرار بها نتيجة لعملية الحفر

ح- رسالة المالك بالموافقة على التغييرات في التصميم وعلمه بتغير الكلفة إذا نتج عنها تخفيض الكلفة بعد تعيين المقاول

ثالثاً : اشتراطات خاصة يجب مراعاتها عند إعداد التصميم الإنشائي وتنفيذ أعمال نظام سند جوانب الحفر

1. زاوية الحفر المفتوح يجب أن لا تزيد عن 40 درجة إلا إذا سمحت توصيات تقرير فحص التربة بأكثر من ذلك
2. يجب أن لا يزيد أقصى انحراف جانبي لنظام سند جوانب الحفر عن 30 مم تحت تأثير الأحمال التصميمية القصوى في حالة كون حافة الشارع المعبد لا تبعد أكثر من 5 م عن حافة الحفر ويمكن أن يصل الانحراف إلى 50 مم عدا ذلك شريطة عدم وجود أنابيب خدمات رئيسية مجاورة للحفر .
3. يجب أن لا يزيد بروز نظام سند جوانب الحفر في جهة الشارع والسكك عن (60 سم) عن حدود الأرض ويجب أن يتم تثبيت ملاحظة في المخططات تشترط إزالة الجزء العلوي البارز لعمق مترين من نظام سند جوانب الحفر بعد الانتهاء من أعمال السراديب.
4. عند استخدام نظام الـ (Soldier Piles) يجب أن لا يزيد عمق الحفر عن 5 أمتار ، إذا لم يتم استخدام الشدادات الجانبية ويجب أن لا يتم استخدام هذا النظام لا كثر من سردابين شريطة استخدام الشدادات الجانبية وبعد أخذ جميع الاحتياطيات اللازمة بالاضافة الى عدم وجود مباني أو منشآت مجاورة
5. عند إعداد التصميم في حالة وجود طرق مجاورة يجب افتراض حمل أضافي (20KN/M2) من جهة الطرق الرئيسية و (15KN/M2) من جهة الطرق الفرعية والسكك والأراضي المجاورة الخالية .
6. في حالة وجود مباني ملاصقة لمنطقة الحفر ووجود منسوب مياه جوفية مرتفع مما يؤدي خفضه إلى تخلخل التربة تحت أساسات الجار فيجب استخدام نظام تدعيم جانبي يتكون من (Secant piles) أو (Diaphragms walls). و يمكن تجاوز ذلك إذا كان العمق الكلي للحفر لا يتجاوز 5م و كانت حافة أساسات الجار تبعد بما لا يقل عن 5م عن حافة الإسناد الجانبي.
7. يجب عند إعداد التصميم مراعاة إضافة الحمل الحقيقي للأساسات للأبنية المجاورة إذا كان أساسات الجوار هي أساسات منفصلة أو حصيرية (Isolated or raft foundations) على ألا يقل الحمل عن (20KN/M2)
8. يجب إضافة ملاحظة وتعهد على المخططات النهائية تشير إلى أنه في حالة ظهور إي حالات عند التنفيذ لا تطابق المخططات كوجود خطوط خدمات مجاورة أو أساسات مباني فعلى المقاول أيقاف العمل لحين عمل التعديل المطلوب حسب الحالة واستحصال شهادات عدم الممانعة اللازمة

رابعاً : ملاحظات اضافية

1. يحق للاستشاري التقدم للبلدية بطلب لتزويده بالمعلومات الضرورية للأبنية المجاورة التي تؤثر على تصميم نظام سند جوانب الحفر إذا كانت موجودة في أرشيف البلدية دون أن تتحمل البلدية أية مسئولية إذا كانت المعلومات غير مطابقة للواقع مع بقاء مسئولية الاستشاري قائمة في ضرورة الحصول على المعلومات الدقيقة عن أبنية الجار من خلال الزيارات الموقعية والتأكد الموقعي من خلال الحفر التجريبية (Trail Pits) والاتصال باستشاري ومقاول ومالك المبنى المجاور للحصول على المخططات التنفيذية الصحيحة (As Built Drawings).
2. يجب الاحتفاظ في الموقع بنسخ أصلية من المخططات المعتمدة من البلدية وكذلك شهادات عدم الممانعة الأحدث بالإضافة إلى نتائج فحوصات الشدادات الجانبية أن وجدت و قائمة بأسماء الجهاز الفني المعين على الموقع والمسؤول عن عملية التنفيذ والذي يتم اعتماده من قبل الاستشاري وتقارير التدقيق الإنشائي السابقة لمهندسي قسم الإشراف لمراحل التدقيق السابقة وفق النموذج المعد . مع النسخ المعتمدة من قبل الاستشاري للتفاصيل التنفيذية المعدة من قبل المقاول التي لا تتطلب اعتمادها من البلدية بموجب هذه اللائحة كما في ثانيا-10 أعلاه.
3. لا يسمح بالحفر المفتوح جهة الشوارع والسكك مع إمكانية الحفر اليدوي فقط لمسافة متر واحد من حدود الأرض (trail pits) لغرض الكشف على الخدمات القائمة. وفي حالة كون الأجزاء المجاورة معبدة أو مرصوفة فيجب إستحصال شهادات عدم الممانعة من الجهات ذات العلاقة (قسم التراخيص / شعبة الخدمات).
4. لا يمكن اعتبار أعمال الإسناد الجانبي جزء من النظام الإنشائي للمبنى .

➢ Shoring Systems regulations in Dubai.

5. يمكن استخدام ألواح الخشب كبدائل عن بلاطات الكونكريت (Concrete blanket) في نظام القطاعات الحديدية (Soldier Piles) إذا كان الخشب المستخدم من النوع الإنشائي (structural timber) وتقدم الحسابات التصميمية لاستخدامه .
6. يجب إبلاغ شعبة الطوارئ في البلدية فوراً عن حدوث أي حادث أو عند ملاحظة أية مؤشرات تدل على وجود خطر من شأنه أن يهدد السلامة العامة ويجب اتخاذ الإجراءات اللازمة فوراً لتقليل أو منع الأضرار .
7. أن يتم التقدم إلى قسم الإشراف الهندسي بطلب التدقيق على أعمال الحفر وفق النموذج المعد في المراحل التالية:
   - عند الانتهاء من حفر مترين من منسوب الأرض الطبيعية
   - عند الانتهاء من أعمال الحفر وقبل صب طبقة خرسانة النظافة P.C.C
   - عند الانتهاء من تثبيت الشدادات الجانبية أن وجدت .

Control of groundwater

DEWATERING TECHNIQUES

Contents:

1. Definition of Dewatering
2. Widely used Dewatering techniques
3. Dewatering regulations in Dubai

1. Definition of Dewatering

Dewatering is the term for the control of ground water by pumping.

Dewatering process can be defined as pumping from wells or sumps to temporarily lower the groundwater levels to allow excavations to be made in dry and stable conditions below natural groundwater level.

Surface water must be controlled as well by collector drains, pumping systems and French drains to intercept run-off, to avoid the risk of localized flooding and softening of soil exposed in excavation

Surface water can be caused due to rainfall, seepage through cut-off walls, and construction operations (concreting, washing,..)

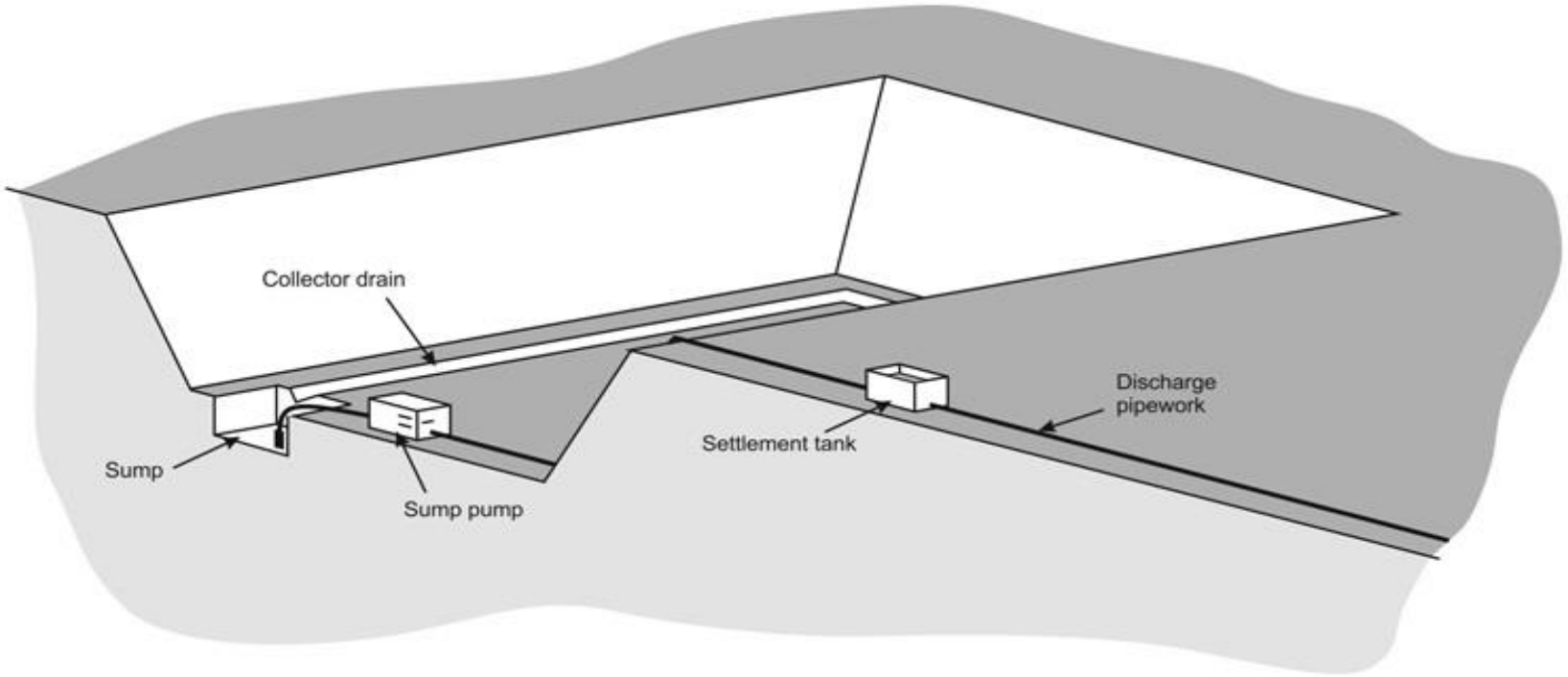
2. Widely used Dewatering Techniques

The simplest form of dewatering is “sump pumping”, where water is collected in a sump and pumped away using robust solids handling pumps, but seepage into excavation can create the risk of instability, so sometimes it’s necessary to exclude water before excavation and this is known as “pre-drainage” under which the other dewatering techniques are listed as below.

1. Well points
2. Deep wells
3. Eductors
4. Horizontal wells
5. Artificial recharge
6. Vacuum wells
7. Ground freezing

And other less commonly used methods

2.1. Sump Pumping:



SUMP PUMPING IS THE simplest and most economic in favorable ground conditions

Groundwater is allowed to seep into the excavation then collected in sumps and pumped away for disposal

Each sump is equipped with a robust pump with capacity to handle some solids

This technique can work well in well-graded coarse soils as (gravely sands, sandy gravels and coarse gravels)

In un-favorable soils like fine-grained sands, the risk of instability can be faced, where fine particles are drawn out of the soil resulting in ground movements and settlements

Pumped water may have a high sediment load with fine particles

Up to maximum of 8 meters depth below pump installation level, otherwise a submersible pump is required

Sump pumping installation:

1. Find a location where there's no construction works obstruction and where water can be collected easily either through soil or surface water

2. Use an excavator to dig the sump for water to be collected

3. Use a filter material to surround the sump sides from inside and the sump bottom, this filter may be aggregate supported by steel mesh to prevent soil particles from moving and to have a pyre water as well

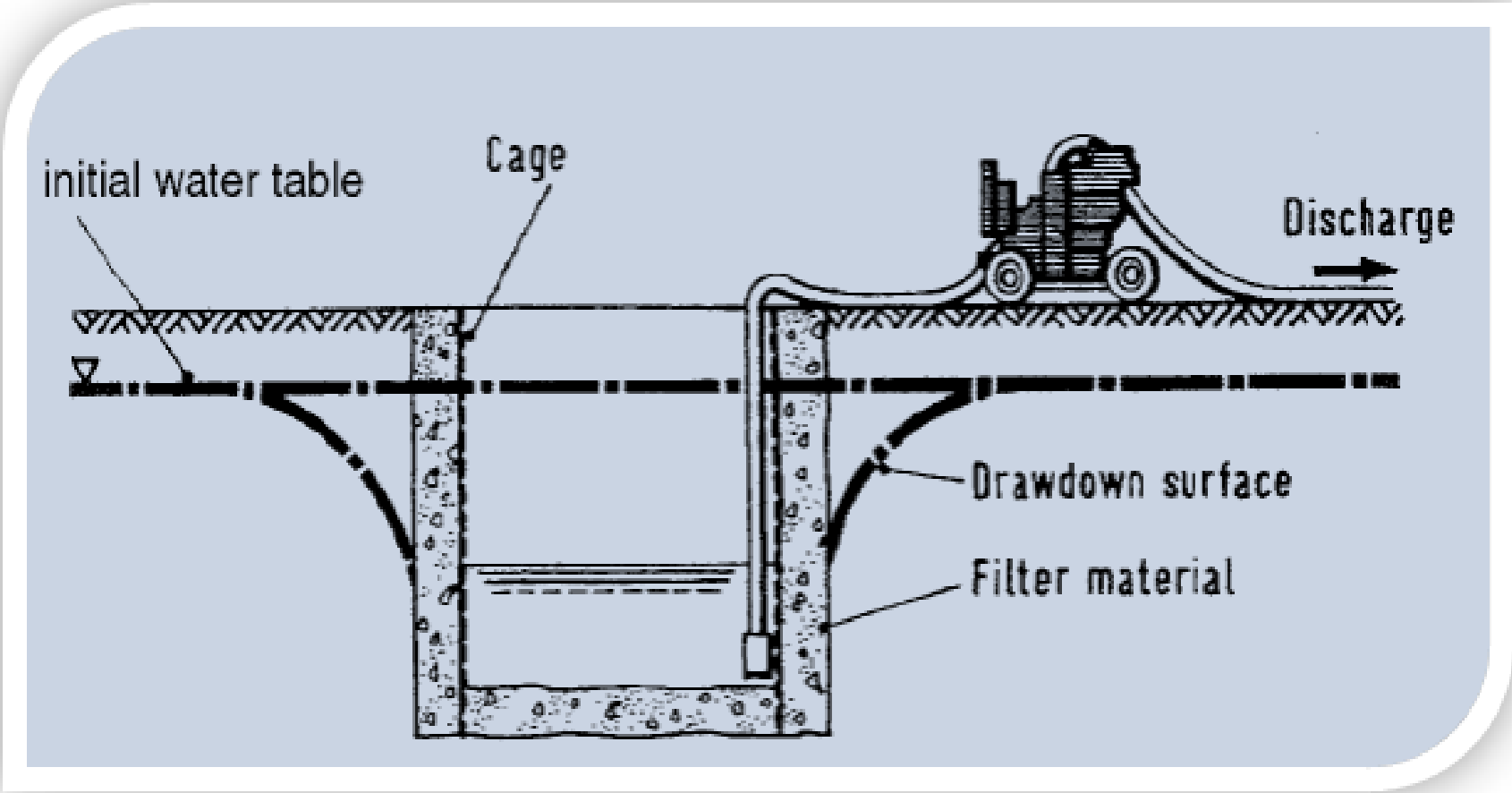
4. Install water pump in the vicinity to remove water out of the sump

5. The disposal point where it should be the nearest manhole if exists, otherwise you'll have to install a lagoon and to be cleaned instantly using truck to the destination authorized

6. Water pumped towards the sedimentation tank installed outside the excavation area and then to the disposal point

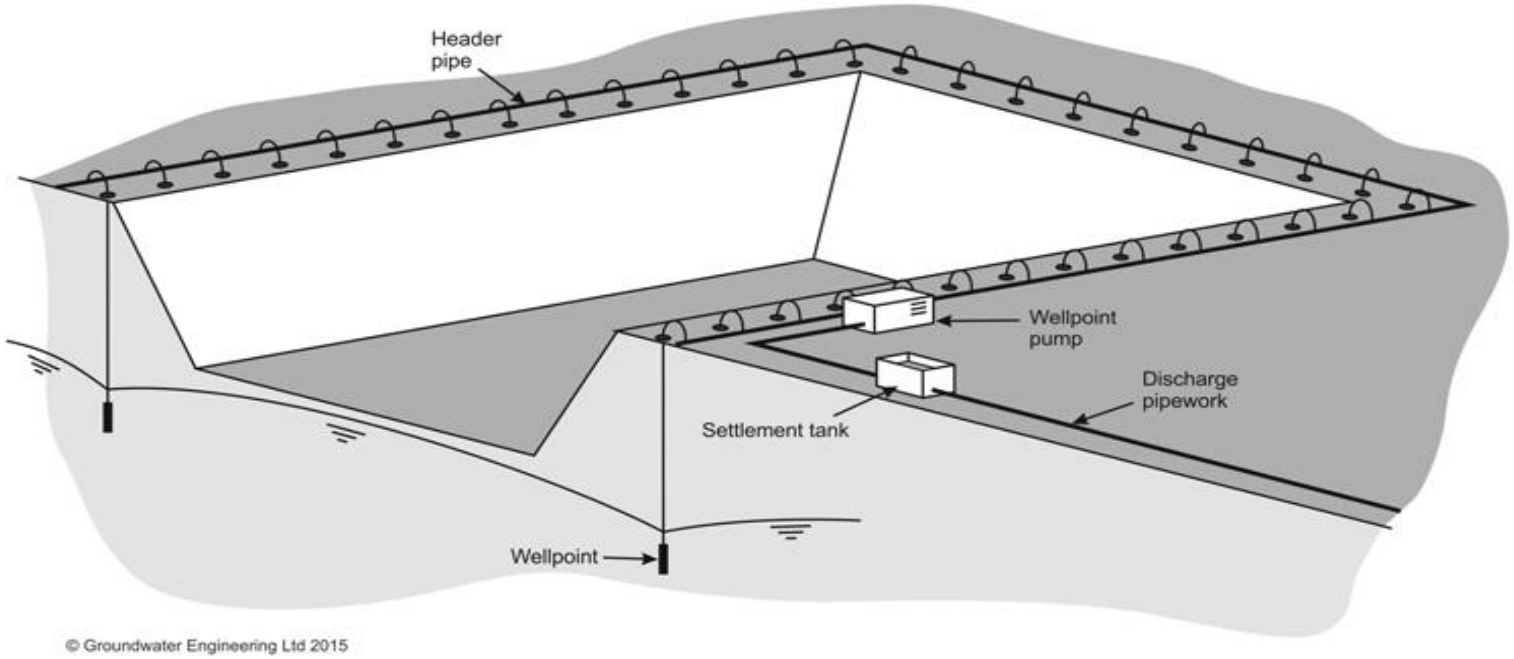
7. Two electricity generators should be available in case of breakdown of the running one and the same for the pump

8. System removal is upon finishing the raft or as per the project specifications


initial water table
Cage
Discharge
Drawdown surface
Filter material



2.2. Well Points:



Well points systems are widely used for shallow excavations, especially for pipeline trench excavation – named as “progressive” or around an excavation as in buildings

Economic, flexible and very rapid installation technique

Up to maximum of 6 meters depth can be reached by a single-stage well point system in favorable conditions

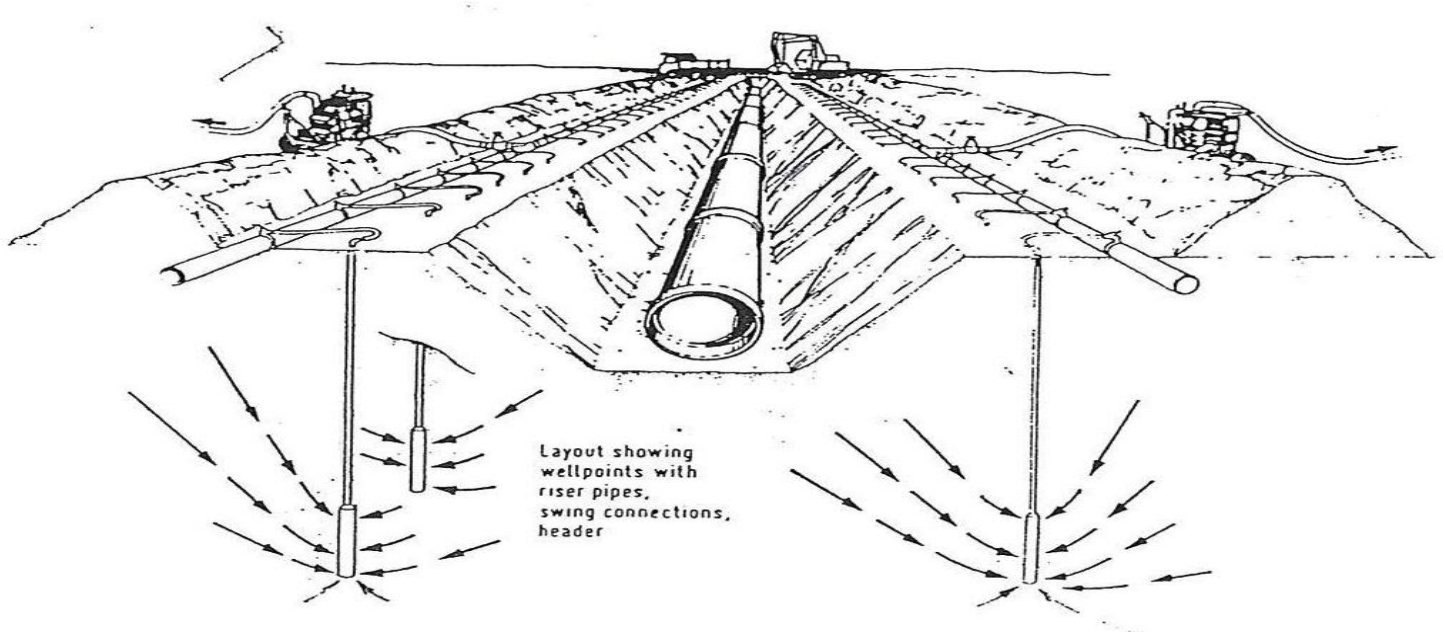
System works on suction principle – i.e. partial vacuum is used to draw groundwater up against atmospheric pressure

Works better in moderate permeability soils (sands and sandy gravel)

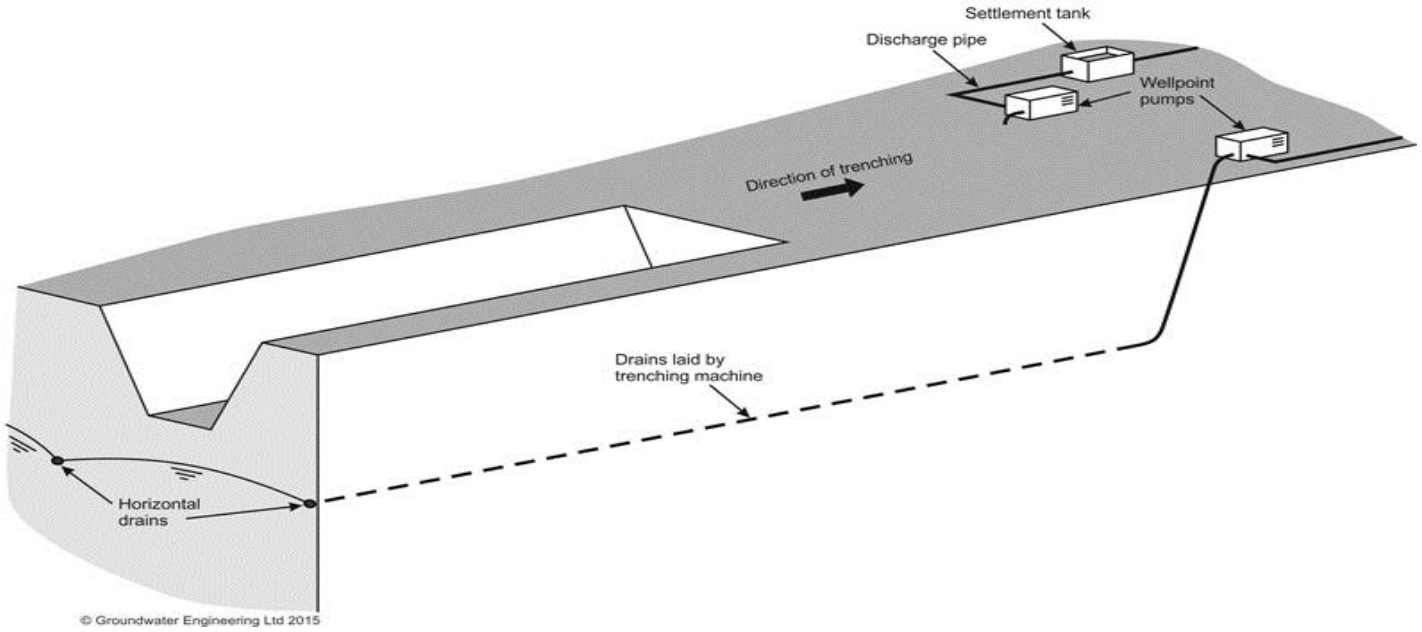
Works less well in low permeability soils because the vacuum achieved maybe insufficient to achieve adequate drawdown of groundwater levels

In soils like large gravels or containing large boulders, you’ll have to pre-bore the holes first which will cost much

For hundred meters pipelines in water bearing soils, it's not necessary to pump on well points along the pipeline simultaneously, instead, it's normally to pump only at the section where the pipe is installed at that time, ahead of it and behind of it too, then the pump can be switched off, removed and placed at the following section

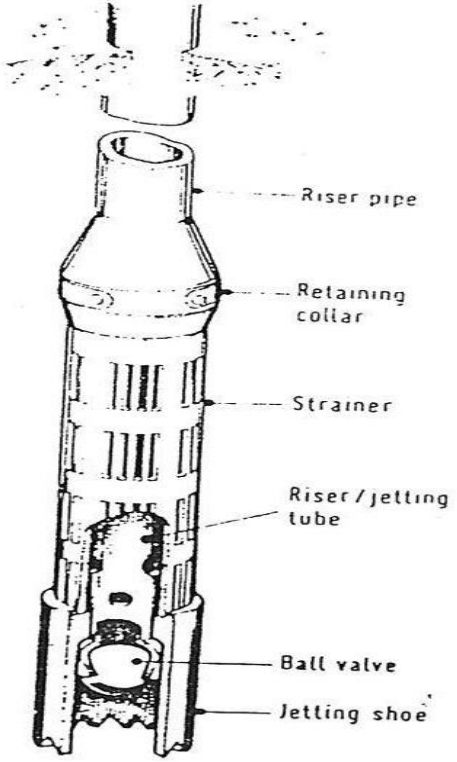


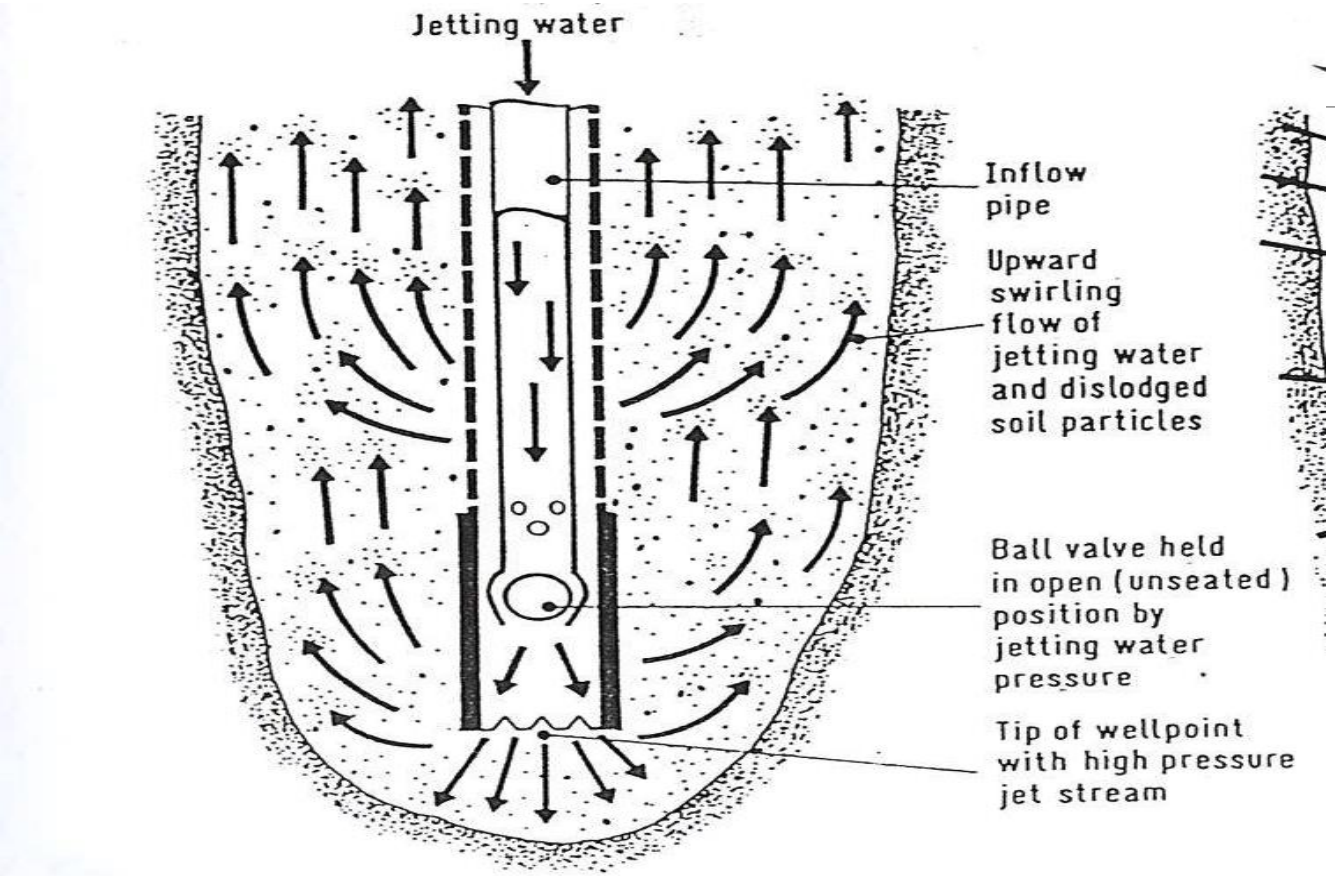
For very long pipelines, horizontal well points cab ne used and installed by special trenching machines, where a perforated pipe is laid along beside the pipeline centerline and at the end it’s not perforated and connected to a well point suction pump where 100 meters of pipeline water can be dewatered up effectively



Well Point System Installation

Jetting of well points is first taken, where these well points are shallow wells comprising a small perforated screen of about 0.5 to 1.2 m long and 5 cm (usually) diameter steel pipes with an orifice at the base to allow water to be forced down the well point into the ground while jetting, some of them are disposable when they are used for several weeks or when they are chemically affected by groundwater corrosion





Jetting action of wellpoint.

In loose sand it takes minutes, but in coarse gravel it’s impossible to install the system or you’ll have to pre-bore the hole

Well points are connected to riser pipes and then to the (main) which is the header pipe by a swing joint with a gate valve at the main

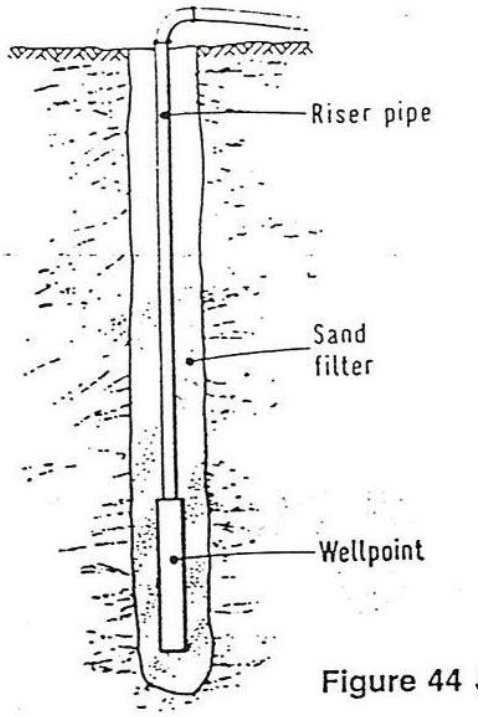
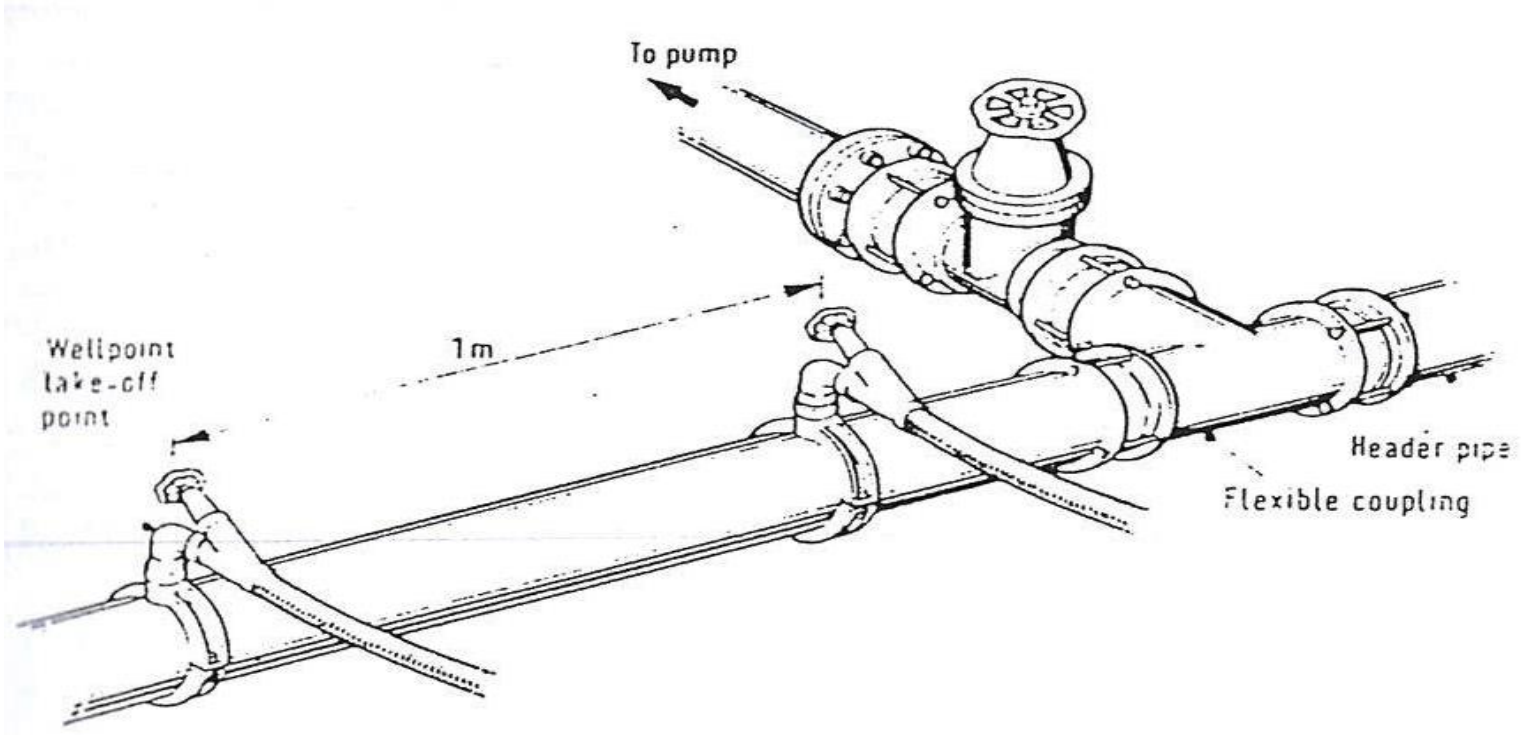


Figure 44

The header pipe (main) normally of high impact and non-corrodible plastic (6m lengths) and (0.15, 0.2 or 0.3m diameter), sometimes using steel pipes where the risk of damage is high like when construction traffic crosses the system



Well points are installed at regular intervals on one side of the trench (single-sided well point system) or on the two sides of the trench (double-sided well point system)

Number of well points and spacing depends on the soil permeability and the time available to effect drawdown

Soil	Typical spacing	Time (days)
Silty sand	1.5–2.0 m	7–21 (could be longer)
Clean fine to coarse sand and sandy gravel	1.0–1.5 m	3–10
Fine to coarse gravel	0.5–1.0 m	1–2

A hole puncher with casing (drop hammer) is used which is heavy casing and jetting pipe, to aid penetration

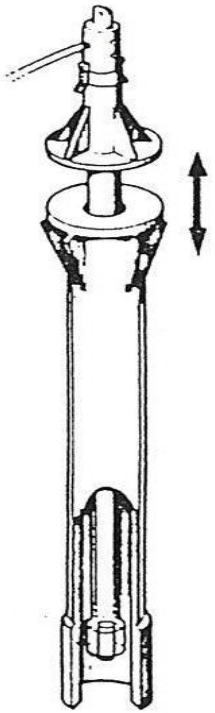


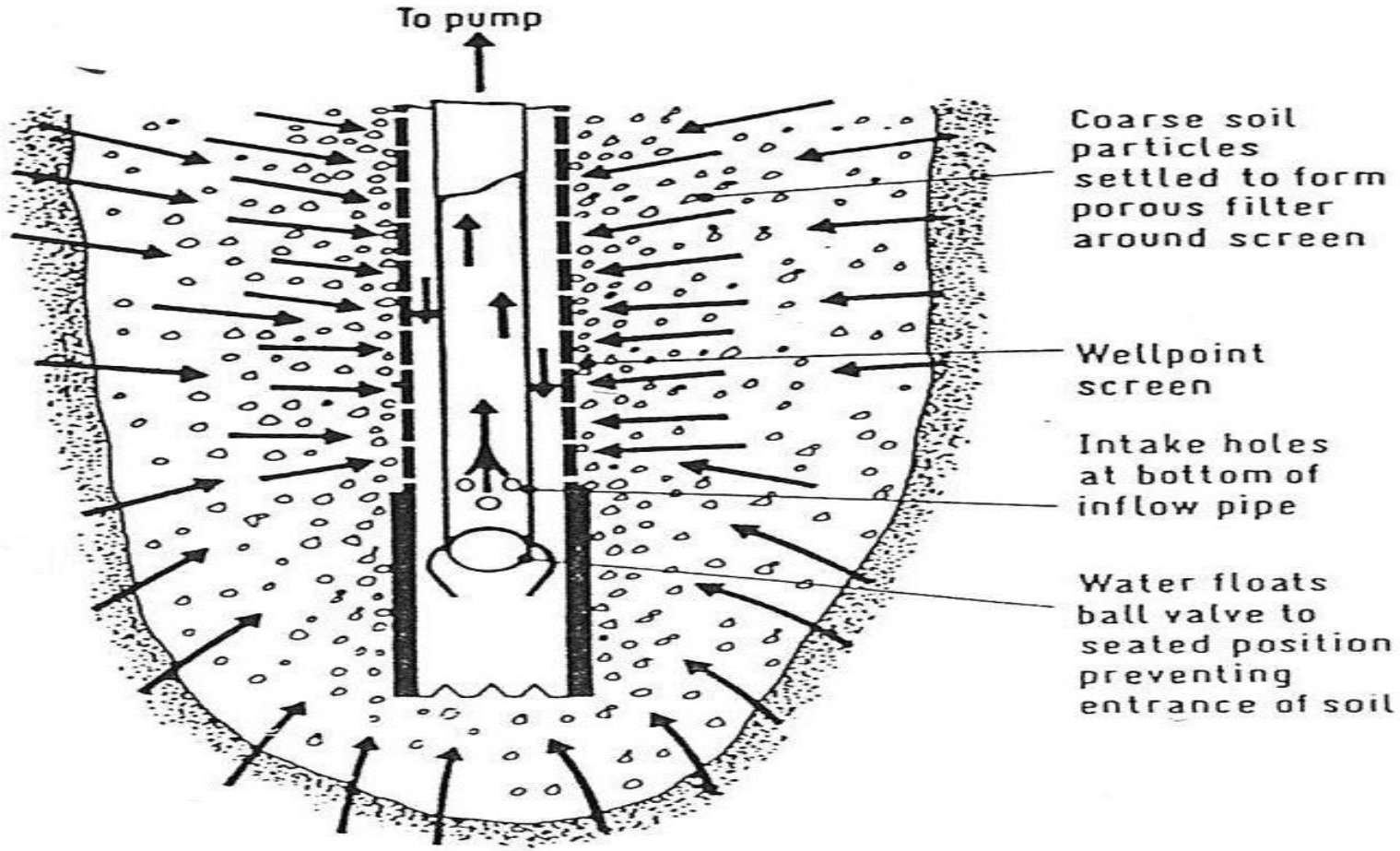
Figure 43 *Hole puncher and casing*

The pump, a vacuum assisted centrifugal type driven by diesel or electricity with different capacities available, one side works for air suction and the other side for water pumping

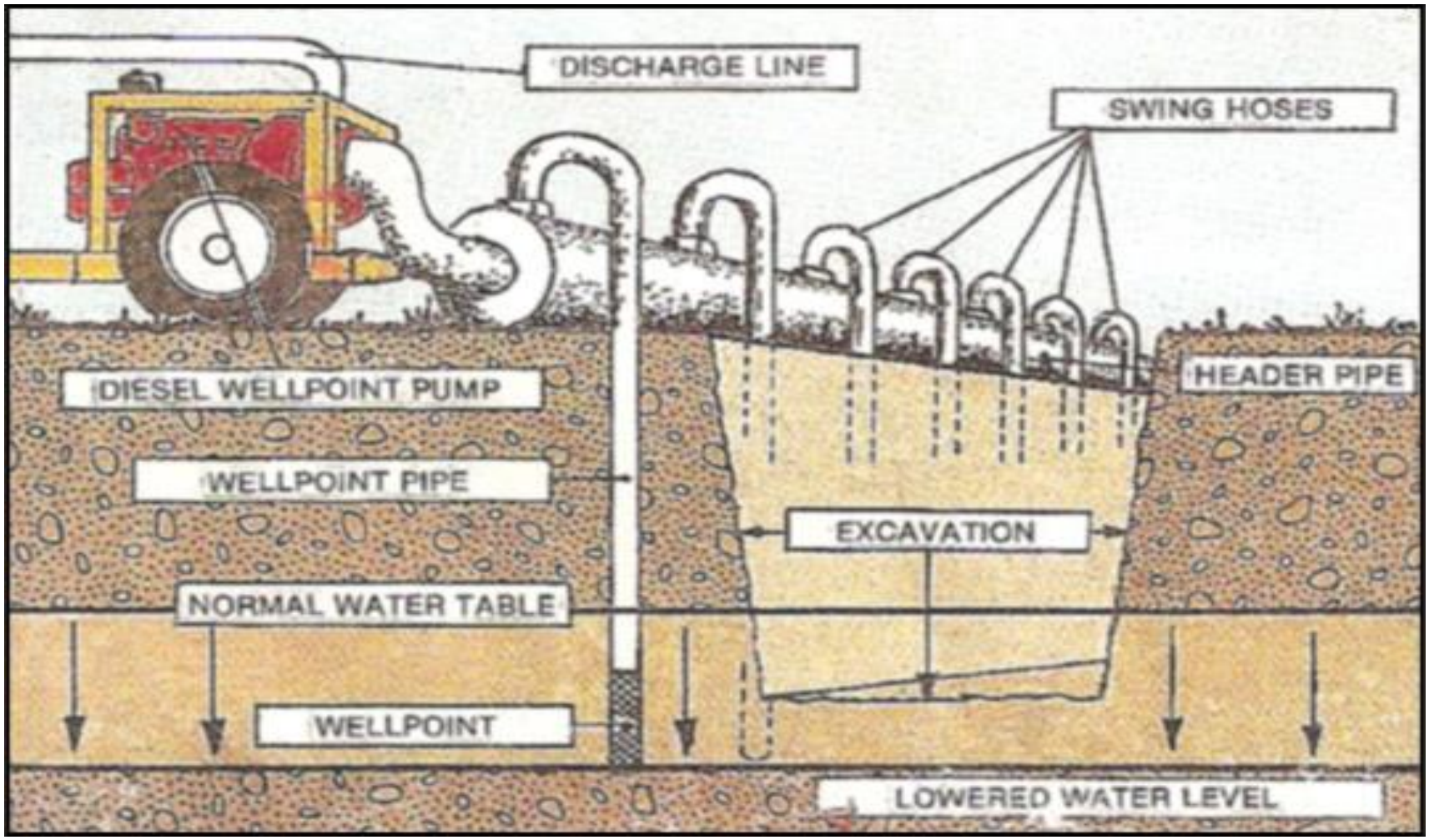


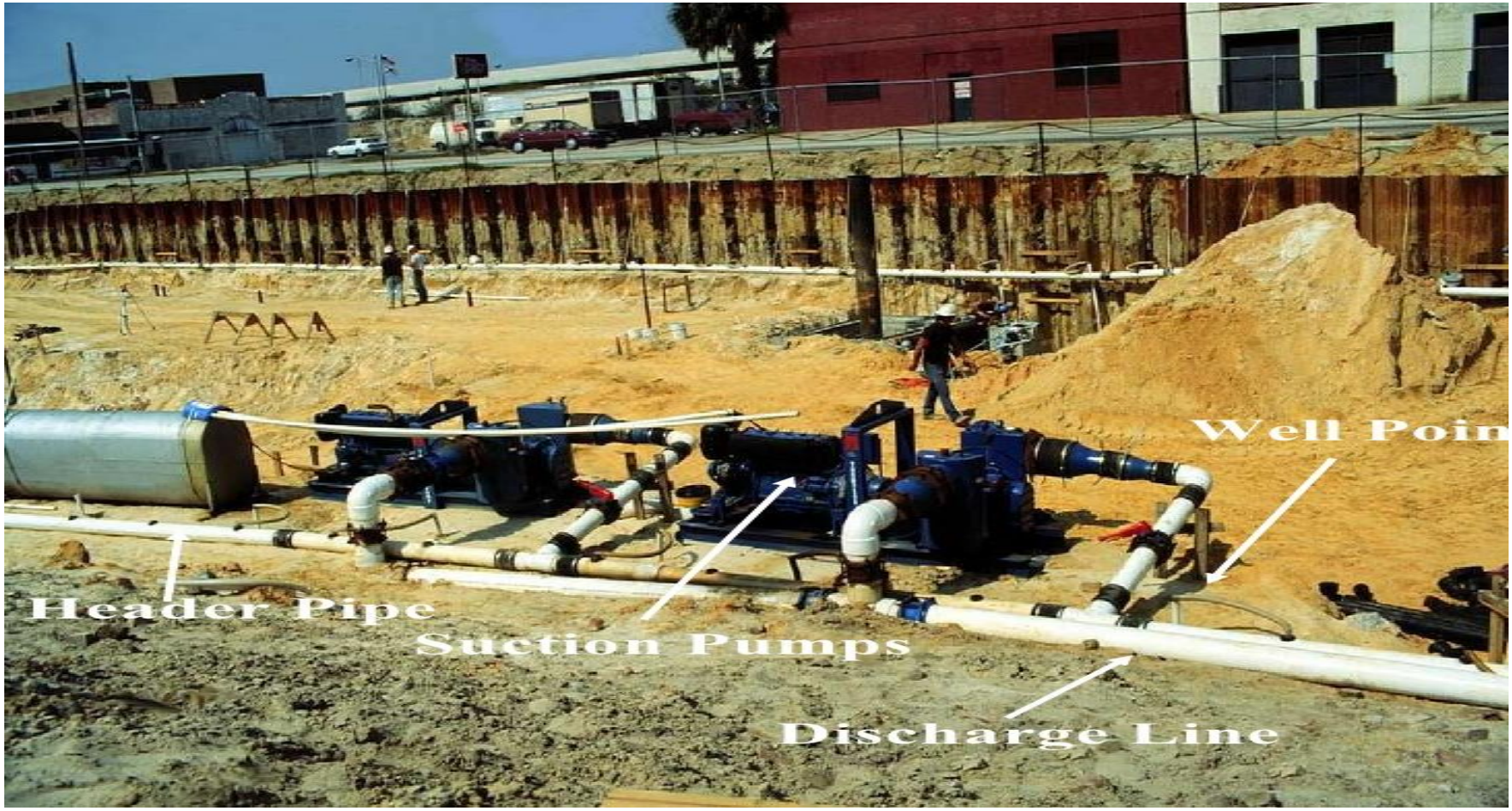
In fine sandy and silty soils, a sand filter pack of suitable grading is placed around the point (sanding-in) in the gap produced by rotating the riser while jetting

As water table is lowered, some well points in the system may begin to draw air causing loss of vacuum and prevent the required drawdown being obtained, so the stop valve on each point is adjusted by throttling back the valve until the flow is smooth and then reopen it, this process is called (well points tuning)



Dewatering action of wellpoint.


DISCHARGE LINE
SWING HOSES
DIESEL WELLPOINT PUMP
HEADER PIPE
WELLPOINT PIPE
EXCAVATION
NORMAL WATER TABLE
WELLPOINT
LOWERED WATER LEVEL


Well Poin
Header Pipe
Suction Pumps
Discharge Line

Types of well point system are listed as follows:

a. Single-sided well point system

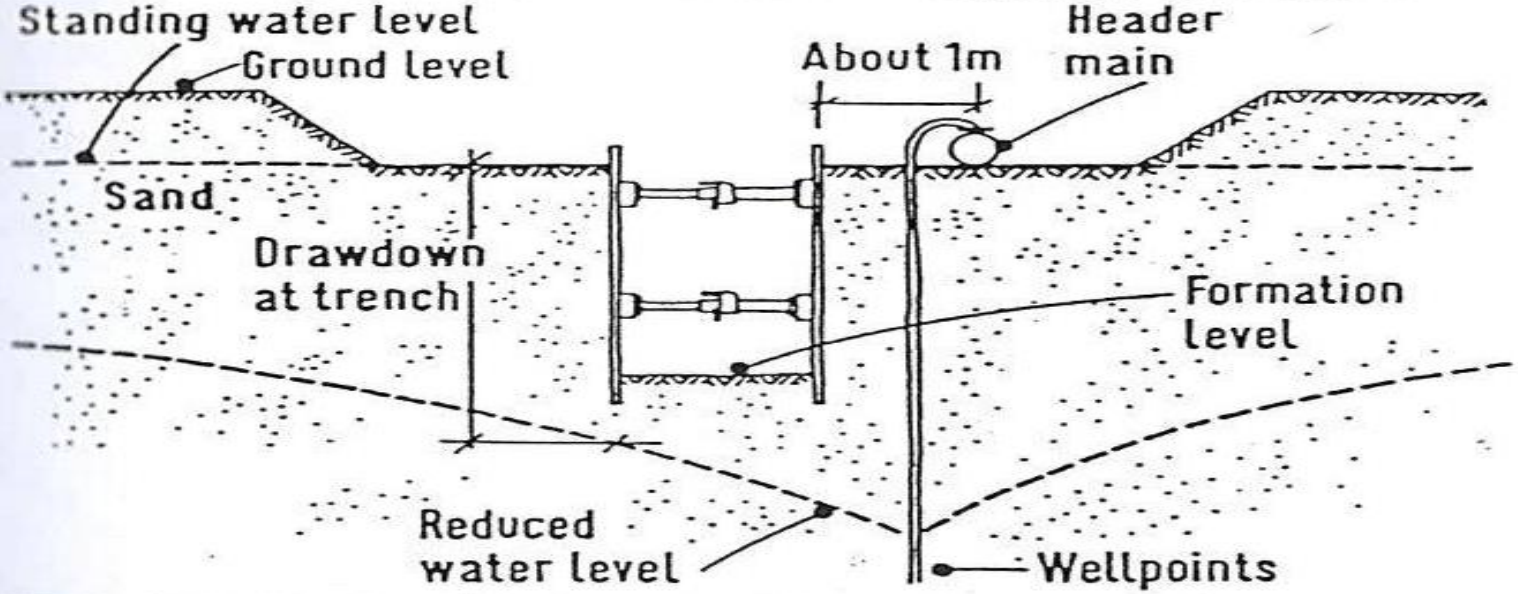


Figure 51 *Single-sided wellpoint system: variation a*

b. Double-sided well point system

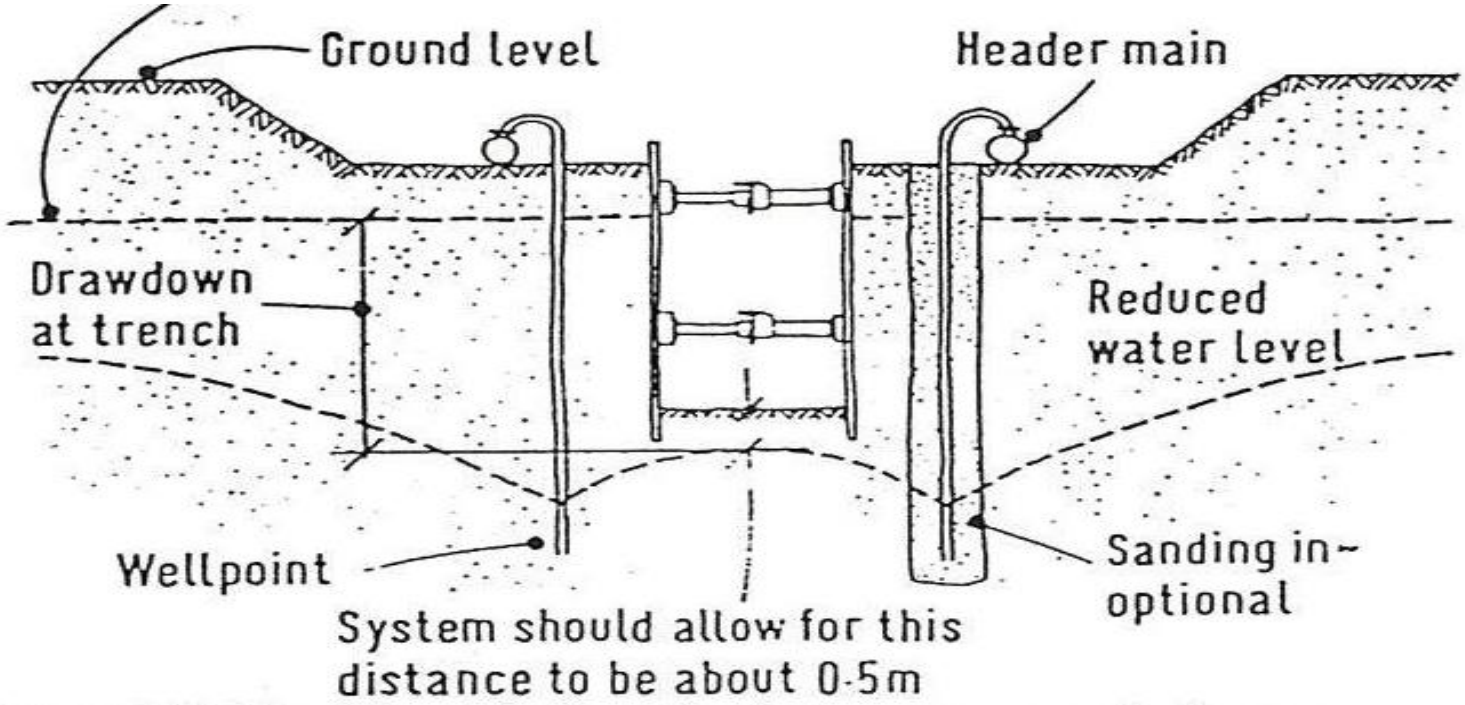
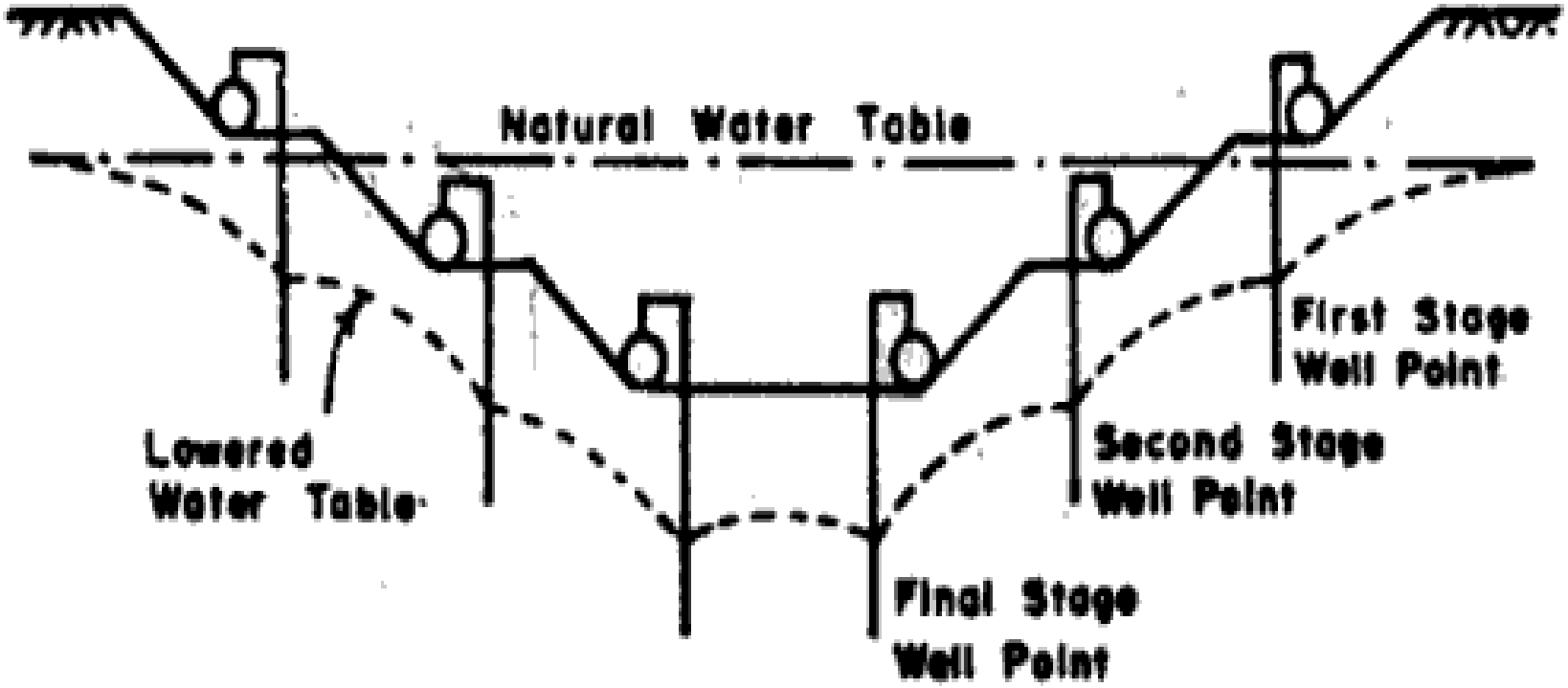
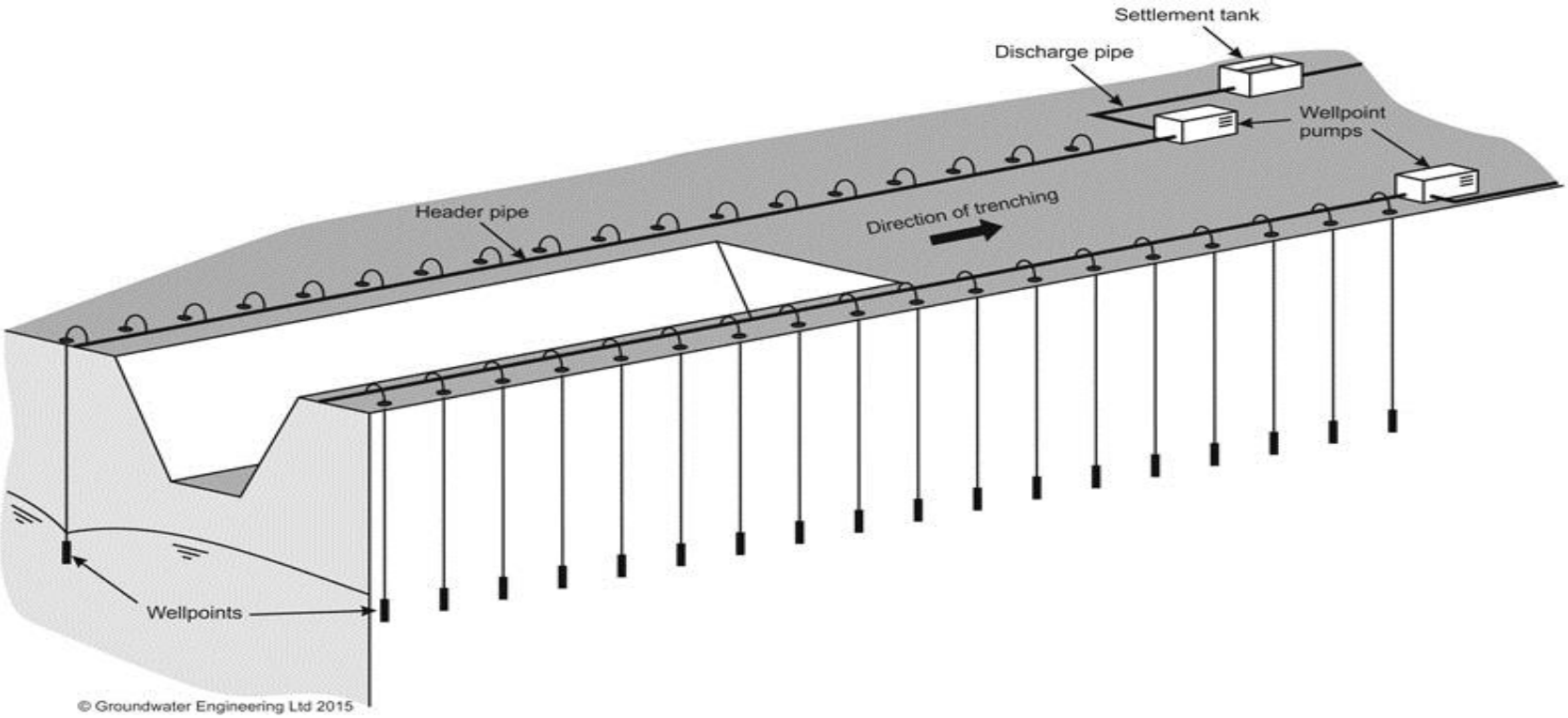


Figure 53 *Double-sided wellpoint system: variation a*

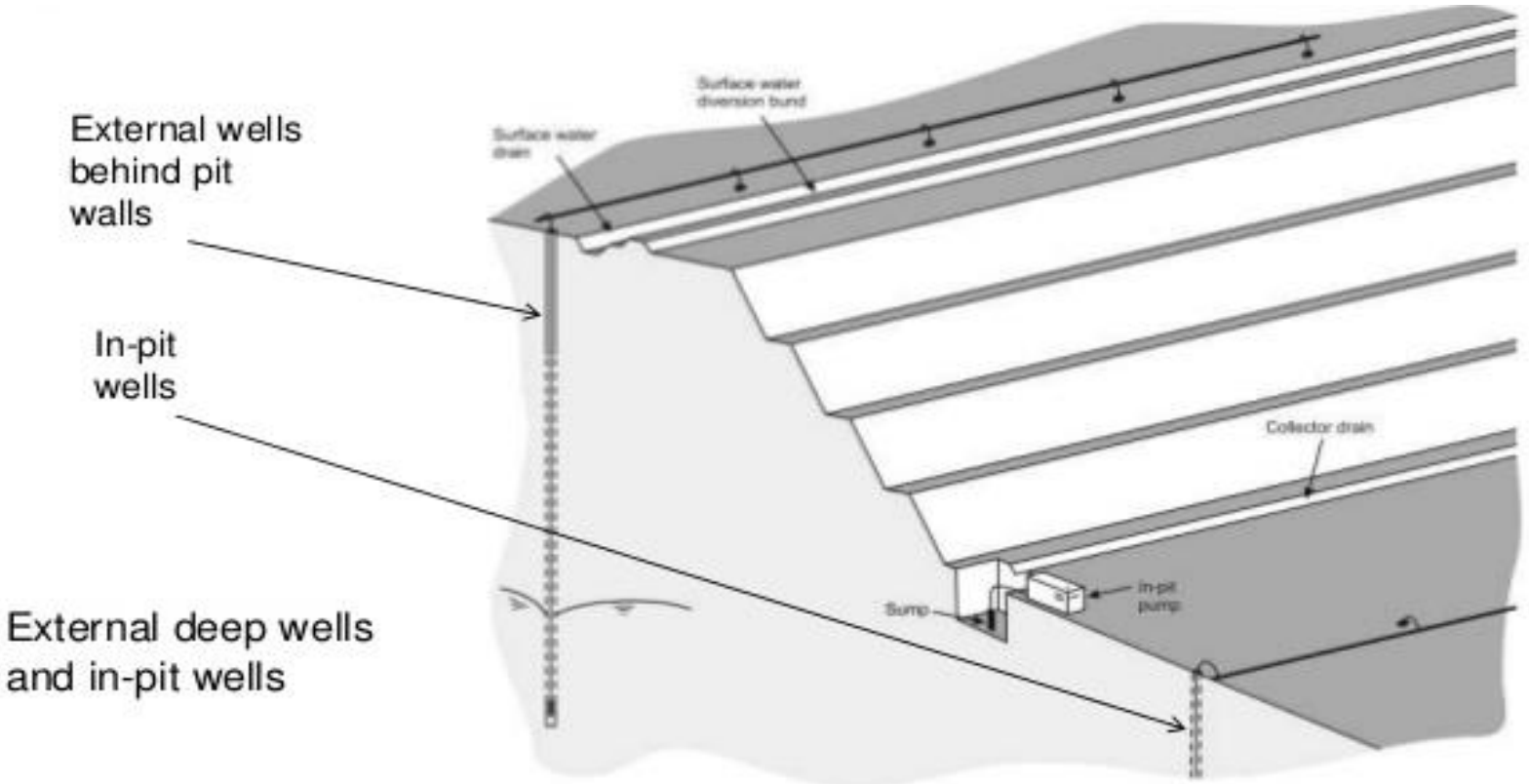
c. Multistage well point system



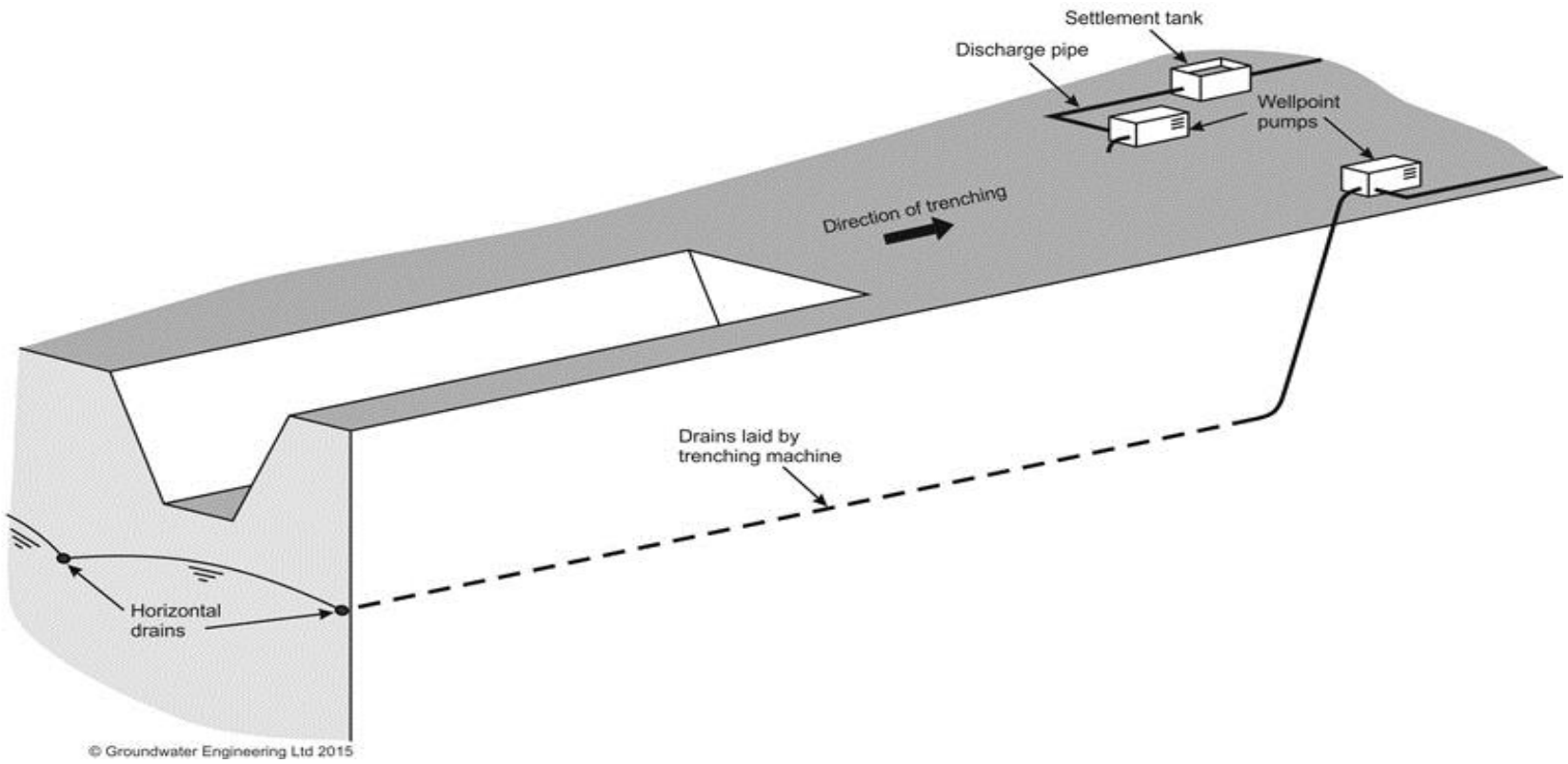
d. Progressive well point system



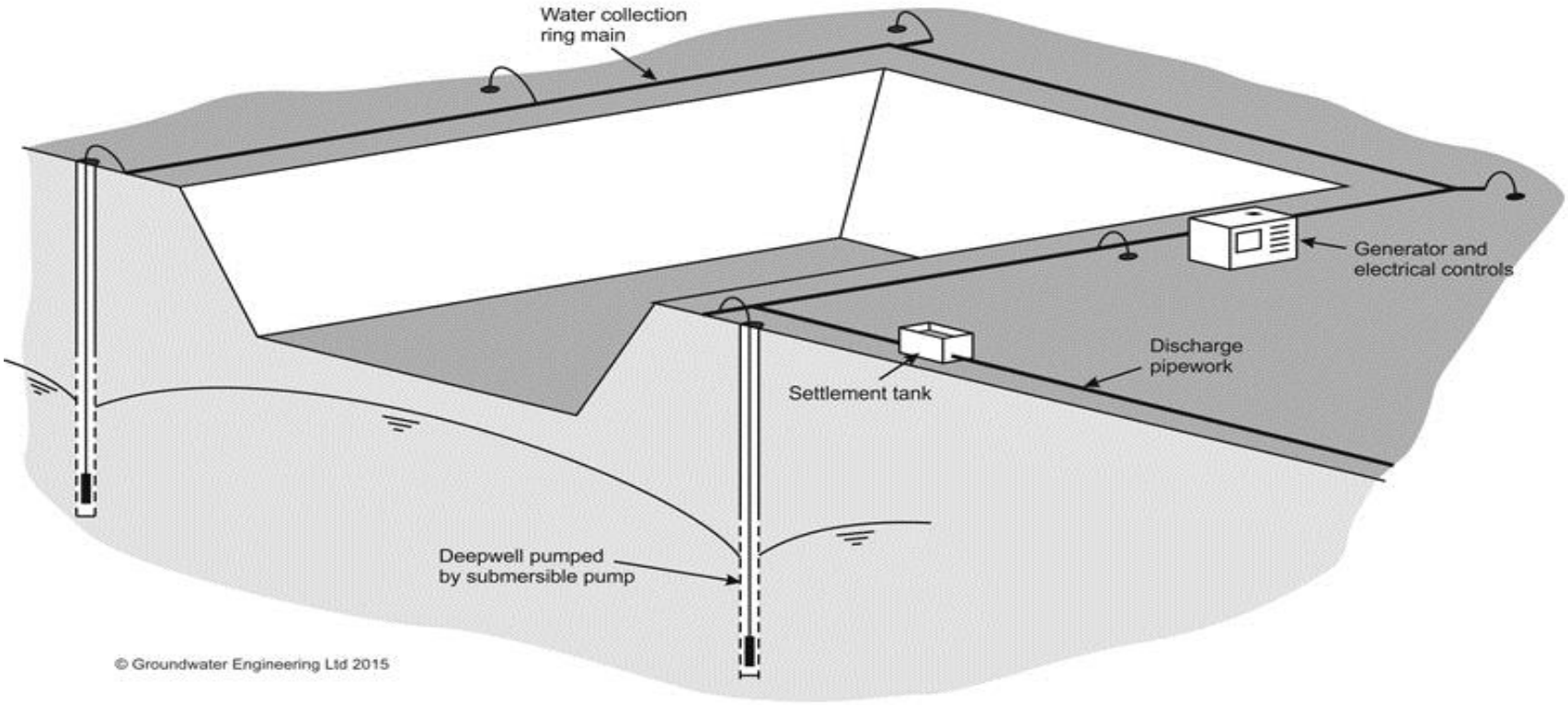
e. Vertical well point system for pen excavation



f. Horizontal well point system



2.3. Deep Wells System



Deep well systems are of high cost and requires a high standard of design and expertise in installation to achieve maximum economy

---

When water has to be extracted from depths greater than 8 meters and it's not feasible to lower the pump level, deep wells are used

It consists of an array of bored wells pumped by submersible pumps to lower the water level and creates a cone of depression under each well, so a group action of several deep wells can lower the groundwater level over a wide area beneath an excavation

The technique doesn't operate on a suction principle, only limited by the depth of wells and hydrogeological conditions, so large drawdowns can be achieved

More energy consumption as the higher mechanical efficiency of pumps used, which are very noisy and that should be taken into accounts in built-up areas

Deep wells are of use in gravels to silty fine sands, and in water bearing rocks, and for excavations where artesian water is present below an impermeable strata

Depth of wells depends on the soil permeability and the extent of area to be dewatered, when large drawdown is needed heavy pumping is applied

Deep wells design requires full penetration of strata grading to use a correct filter pack, requires full scale pumping tests to asses permeability to install an economic system

Because of their depths and longer pumping periods settlement may be caused of nearby structures



2.3. Deep Wells System Installation

Wells are constructed by boring a hole by a drilling rig like bored-piling machines or an appropriate equipment, using a casing to support the hole sides

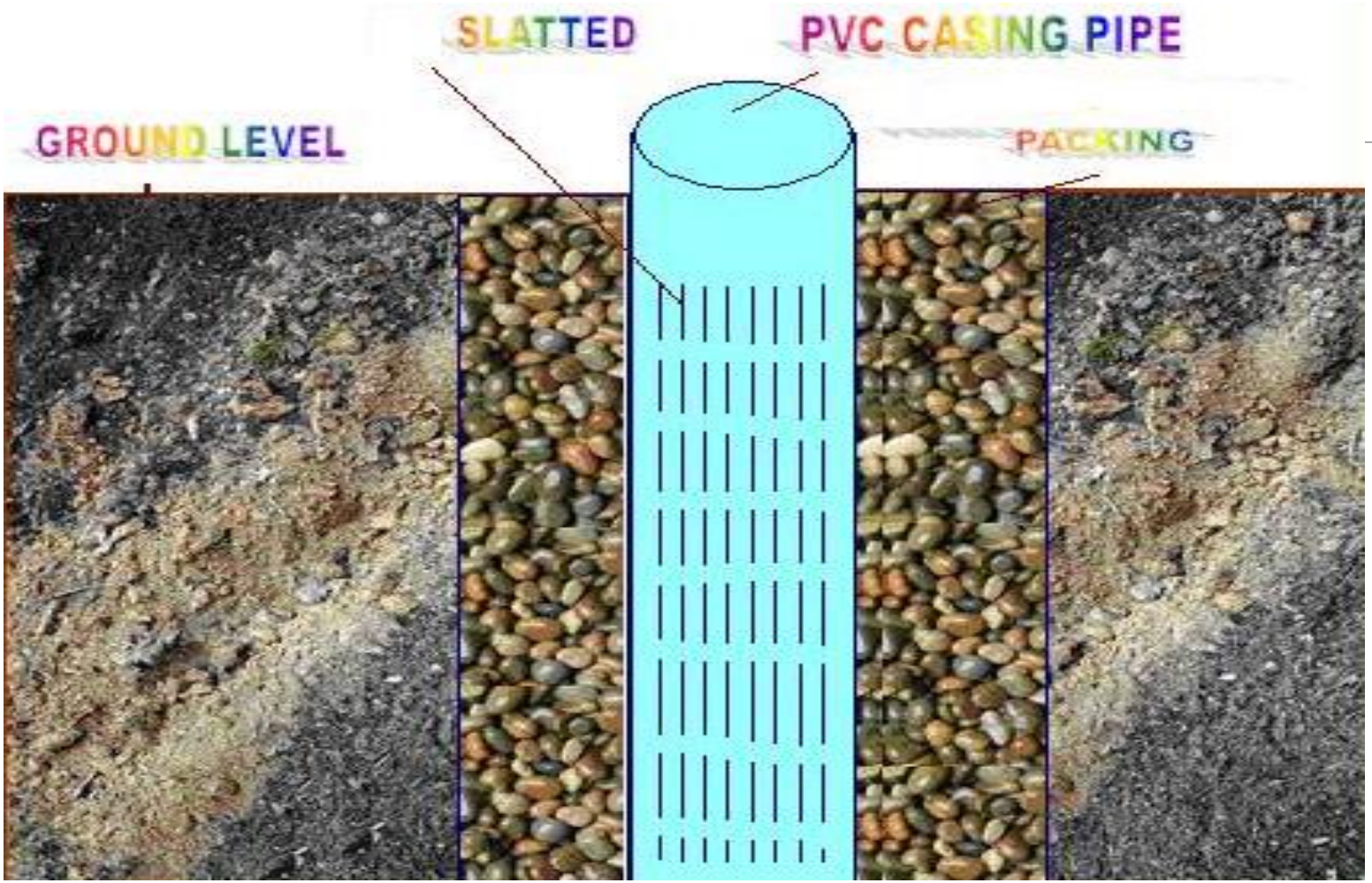


These casings are generally 7.5 cm distanced from the inner pipe where the filter pack is placed in between which is fine graded sand (aggregate) widely used

The inner tube is a perforated full depth length casing (screen)

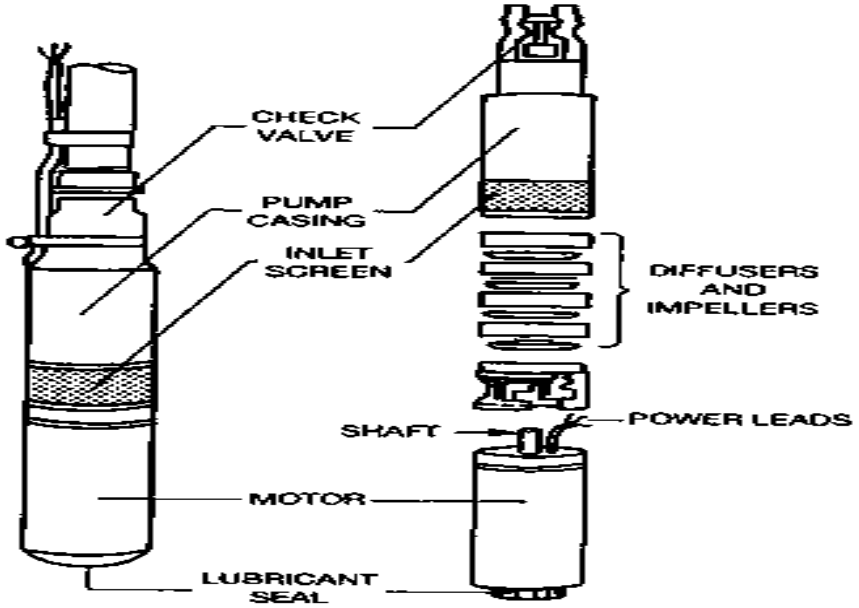
Screens' diameters are determined according to the pump size, they can be PVC which is reasonable in cost and resistant to corrosion or galvanized or stainless steel

Slot sizes in pipes vary from 1 to 3 mm according to the soil particles type and fines percentage


SLATTED
PVC CASING PIPE
GROUND LEVEL
PACKING

Deep wells are pumped using submersible pumps of appropriate size and power installed inside the well screens and connected to riser pipes or hoses





Another widely used dewatering system is the shallow wells system which is a cross between the deep wells system and the well points system

It's limited to 8 meters depth and it's cost is significant, so it's more appropriate for an excavation that has to be pumped for several months, or on a congested site because of the smaller number of risers that may hinder the construction operations, or when soil is very permeable as to decrease the number of risers that would be so close in such case in well point system

Shallow wells system comprises pumps that draw water through pipes installed in pre-bored holes by piling machines or other equipment

Shallow wells installation is the same as in the deep wells system

3. Dewatering Regulations In Dubai :

Dewatering must be carried out by RTA approved contractor to be aware of all the regulations and conditions of work, where the contractor should be capable of installing of the specified system, monitoring, rectifying in case of any breakdown, and to protect all R.O.W furniture (signs, trees, Plants, etc.) and underground services, and to hand back to the concerned authority any pipeline or duct been used after obtaining the required NOC in a condition not less than that at the commencement of work

The list of resources required for pre-qualification, as a Dewatering subcontractor to be obtained and approved by Dubai Municipality

All necessary precaution shall be taken to prevent any adjacent ground from being adversely affected by loss of fines through any dewatering process

Method statements shall include proposals of the water arising from dewatering systems

No such water is to be disposed off into the existing water sewer systems, and all precautions shall be taken to prevent mixture between groundwater and drinking water

The choice of the dewatering system should precisely be designed according to the depth of water, soil permeability an the surrounding conditions

For Dewatering monitoring, piezometers are installed outside the excavation area before the commencement to work to check the level of water and make sure that the system works properly

A monitoring plan of the surrounding ground level should be prepared, followed and submitted permanently as long as the system works

Water centrifugal pumps and submersible pumps are chosen according to the design to achieve the adequate drawdown efficiently

The filter pack is designed according to the surrounding soil particles and fines percentage

Soil reports should be studied carefully and groundwater table initial level to be specified

In case there's any change in soil strata from that stated in the soil report, the contractor must inform the consultant and the authorities immediately

join us on telegram:-@etconp

