

*University of Baghdad
College of Engineering
Civil Engineering department*



Graduation Project

***Effect of fibers on properties of polystyrene
concrete***

Prepared by

Layla Munshid Hattab & Zahraa Abd AL Ameer said

*Apart of obtaining a graduation certificate from college of civil
Engineering – University of Baghdad*

Supervised by

Dr.Nada Mahdi AL Gilawi

2019-2020

Polystyrene concrete

Abstract

It has recently been noted that there is a great interest in the manufacture of lightweight construction units used for thermal insulation and acoustic obstruction, because these units provide a reduction in the energy spent for heating and cooling purposes, which affect the cost to a great extent, especially since the weather conditions in Iraq are harsh, hot, summer and cold in winter, which requires the provision of efficient thermal insulation in surfaces and walls. Requires thermal and acoustic treatments using lightweight materials that provide good thermal insulation and within the required acoustic insulation limits.

This research includes experimental research in which concrete mixtures of lightweight materials were prepared for low density concrete ranging from (350-880) kg/m³ to provide good thermal insulation and appropriate acoustic complexity. This type of low-density concrete has many uses in the construction sector, including reducing dead weights in building parts, providing thermal insulation, sound absorption and reducing vibrations by increasing damping coefficients.

***Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Baghdad
College of Engineering
Civil Engineering Department***



Assessment of The Theories for Circular Cylindrical Shell Roof Analysis

A PROJECT

**SUBMITTED TO THE COLLEGE OF ENGINEERING OF THE UNIVERSITY OF
BAGHDAD IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE
DEGREE OF BACHELOR IN CIVIL ENGINEERING**

Prepared By

Ali Ammar Obaid

Supervised By

Dr. Rafaa M. Abbas

July 2020

Dhul-Hijjah 1441

Abstract

Shell or space roofs are commonly used to span large spaces since they can be used to cover large floor space with economical use of materials of construction when compared to classic plane roofs. Structurally, the shell roofs are superior since the whole cross section is uniformly stressed due to direct forces with negligible bending effects.

One common form of shell surface is the cylindrical shell (also known as barrel shells). It is a singly curved, developable surface, most commonly having a cross section which is a circular arc. Barrel shells usually are relatively thin, their thickness varies from 75 to 150 mm for most parts of shells with spans up to 90m transversely and longitudinally. But the shells generally are thickened at edges and supports and stiffened by edge beams.

This project is intended to investigate the theories developed to analyze cylindrical shell roofs. A comprehensive survey into singly curved shell theories is carried out and presented with special emphases on the simplified membrane theory and beam theory.

A comparative study is conducted to examine the validity and the applicability of the membrane and beam theory when applied to the analysis of thin circular cylindrical shells and to validate the limits, assumptions, and boundary conditions at which each method best applied. Finite element method is adopted to verify the analytical solution. To achieve this goal, examples relate to different typical circular cylindrical shells are investigated. Concluding remarks are presented to summarize the out coming from the current study.



Reactive Powder Concrete Technique and the Effect of High Temperature on it

Prepared by

Maryam Ahmed Reda

Supervised by

Lec. Hadeel khalid Awad

2020

Abstract

Reactive powder concrete can be consider as one of the most important and advanced concrete technology. Its modified properties increased the probability of using this concrete type in fortified structures that exposed to fire flame effect by highly percentage during their service life. It is also highly suitable for different types of complex structures such as bridges, large-span arch roof, prestressed concrete structures, nuclear power stations, and more. Fire and elevated temperatures still consider as potential risks since the exposure to such effect represents the most severe exposure conditions for buildings and structures. Although concrete does not burn however, the elevated temperature produced a reduction in elastic modulus and strength for both concrete and steel reinforcement. This reduction depends on the rate of fire temperature increasing, the type of concrete and its thickness. For this reason, concrete structures should be design for fire effects to avoid these problems. This study is a review of some researches on the effect of fire flame and heat on some properties of reactive powder concrete like compressive strength and spalling. The compressive strength of RPC gradually increases when specimens are heated to 200–300 °C, but starts to decrease as temperatures increase continuously and this reduction depends on the rate of fire or heat temperature and the thickness of concrete member.



Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Baghdad
College of Engineering
Civil Engineering Department

**Numerical analysis of footing shape resting on
multilayer soil**

**Graduation Project is submitted to the Civil
Engineering Department in Partial fulfillment of the
requirements for the degree of Bachelor of Science in
Civil Engineering**

Supervised by:

**Lec. Rana M. Al-khaddar
Faeq**

2021-2022 Baghdad, Iraq

prepared by:

Narmeen Khalid

Abstract:

This paper presents the behavior of foundation resting on layered soils under vertical loading conditions which simulate the field conditions more accurately. The different modes of failure and the deformation patterns of foundation are determined by using finite element modeling. The parameters like thickness of soil layers, angle of friction and cohesion are varied in order to study their effect on failure pattern. The failure patterns of foundations on layered soils are found to be different from those from conventional theory. Different cases like a sand layer overlying clay soil, clay layer overlying sand layer. The failure patterns are explained for each case. The displacement is more at beyond the loading region. The stresses are increased gradually up by changing soil properties.



**UNIVERSITY OF BAGHDAD
COLLAGE OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING DEPT.**

**BEHAVIOR
TO ADDED FULL STOREY
ON EXISTING 12-STOREY BUILDING
WITH
TUNNEL FORM SYSTEM**

**A PROJECT SUBMITTED TO
THE CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT IN PARTIAL
FULFILLMENT OF
REQUIREMENTS FOR DEGREE OF B. SC. IN CIVIL
ENGINEERING**

**BY
AMMAR DHAFAER MOHAMMED
SUPERVISOR
DR. MAJID MOHAMMAD KHARNOOB**

JULY 2020

ABSTRACT

A reinforced concrete structural building of twelve floors of similar sizeThe horizontal projection (its horizontal projection is shown in Figure 8). The height of the floors (2.91m) The building was analyzed and analyzed according to the specifications mentioned in the American Concrete Institute Code (ACI Code 318-14).,, steel design code (AISC360-16),, Concrete frame-shear wall design code (ACI 318-14).,, Composite beam design code (AISC 360-16).

- Dimensions of column sections (20cm x 25cm),(20cm x30cm), (20cm x50cm),(20cm x70cm),(20cm x80cm).
- Shear wall thickness (20 cm , 25 cm , 35 cm)
- Ceiling thickness 14cm
- compressive strength $f_c' = 30 \text{ MPa}$
- Poisson ratio $\nu=0.17$
- Modulus of elasticity $E_{Con.} = 25.742 \text{ GPa}$
- Weighted density $\gamma_{Conc.} = 24 \text{ kN} / \text{m}^3$
- stress of yielding $f_y = 500 \text{ MPa}$
- Modulus of elasticity $E_{Steel} = 200 \text{ GPa}$
- weighted density $\gamma_{Steel} = 78.5 \text{ kN} / \text{m}^3$
- Live load on building $2 \text{ kN} / \text{m}^2$
- Default dead load (The static weight of the building).

**University of Baghdad
College of Engineering
Civil engineering Department**



Effect of using silica fume on the properties of concrete produced by Portland Limestone Cement

Submitted by

Mustafa Ali Ibrahim Mahdi

4th Stage - Section A

As Partial Fulfillment for the Degree of Bachelor from Civil
Engineering Department - University of Baghdad

Under supervision of

Assistant Professor / Ikram Faraoun Ahmed

August 2020

Abstract

Silica fume concrete is composed of cement, silica fume, fine aggregate, coarse aggregate, and water. Fresh and hardened properties of silica fume concrete is superior to conventional concrete. For instance, it has higher compressive and flexural strength. The durability of this type of concrete is superior to conventional concrete. Resistance against freezing and thawing and chemical attacks is better than concrete without silica fume. Segregation and bleeding is low in silica fume concrete, and the mixture is adhesive compared to traditional concrete. The applications of the silica fume concrete in construction are seen in high-rise buildings, parking structure, dam structure, nuclear waste storage facility, and shotcrete rehabilitation.

Portland limestone cement (PLC) is a slightly modified version of Portland cement that improves both the environmental footprint and potentially the basic performance of concrete. It is now described in ASTM and AASHTO specifications and is used just like traditional Portland cement in mix designs. It can be made at any Portland cement manufacturing plant. While ordinary Portland cement (OPC) may contain up to 5% limestone, PLC contains between 5% and 15% limestone.

Drying shrinkage is defined as the contracting of a hardened concrete mixture due to the loss of capillary water. This shrinkage causes an increase in tensile stress, which may lead to cracking, internal warping, and external deflection, before the concrete is subjected to any kind of loading. All Portland cement concrete undergoes drying shrinkage or volume change as the concrete ages. The hydal volume change in concrete is very important to the engineer in the design of a structure. Drying shrinkage can occur in slabs, beams, columns, bearing walls, pre-stressed members, tanks, and foundations.

Creep can be defined as the elastic and long-term deformation of concrete under a continuous load. Generally, a long-term pressure changes the shape of concrete structure and the deformation occurs along the direction of the applied load. When the continuous load is removed, the strain is decreased immediately. The amount of the decreased strain is equal to the elastic strain at the given age. This quick recovery is then followed by a continuous decrease in strain, known as creep recovery, that is a part of total creep strain suffered by the concrete.



جامعة بغداد
كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية

التصميم الهيدروليكي لمحطة تصفية مياه الشرب

اعداد الطالبة

ميسون حسوب جبار

اشراف

أ.م.د. خالد عادل عبدالرزاق

المقدمة

تنقية المياه هي عملية ازالة الملوثات من المياه الخام والهدف من ذلك انتاج المياه محدد للاستهلاك البشري، تنقية المياه يمكن ايضا ان تصمم لمختلف الاغراض الاخرى، بما فيها لتلبية الاحتياجات الطبية، الصيدلانية، المواد الكيماوية والتطبيقات الصناعية الاخرى ..

تنقية المياه تهدف الى ازالة جسيمات الرمل، جزيئات المواد العضوية، الطفيليات، البكتريا، الطحالب، الفيروسات، الفطرياتالخ.

اما المعادن فهي (الكالسيوم والسيليكا والمغنيسيوم...الخ) والمعادن السامة (النحاس والفصة والكروم...الخ) ليصبح الماء صالحا للشرب.

هنالك معايير لنوعية مياه الشرب في العديد من البلدان تتطلب هذه المعايير كميات محددة من المطهر مثل (الكلور او الاوزون).

بعد التطهير باستخدام الكلور من اوائل العمليات التي استخدمت لمعالجة المياه بعد عملية الترشيح وذلك للقضاء على بعض الكائنات الدقيقة من بكتريا وفيروسات مما ادى الى الحد من انتشار العديد من الامراض مثل الكوليرا وحمى التيفويد.

وايضا من العمليات الاخرى ما يستخدم لأزالة عسر الماء مثل عمليات التيسير، او لأزالة العكورة مثل عمليات الترويب .

من اهم وسائل معالجة المياه بالوقت الحالي هو استخدام الامواج فوق الصوتية (ultrasound) وهي اجهزة تعطي امواج فوق صوتية يتم بثها عبر المياه بترددات تفوق امكانية سمع الاذن لها وتقوم هذه الامواج بقتل البكتريا الضارة والطحالب في المياه والتي تسبب الكثير من الامراض للانسان بالإضافة الى رائحتها الكريهة وبالتالي يتم الحد من استخدام الكلور بالمياه بنسبة تصل الى اكثر من 60 بالمائة.



The Republic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Baghdad

College of Engineering

Civil Engineering Department

Concrete Properties of Total Recycled Construction & Demolition Aggregate

Engineering project

Submitted to the collage engineering / department of civil engineering

By : 1– Karrar Jasem Abed

2– Athraa Doraid Abdulkareem

Supervised By : Dr.Abdul Mutalib Isaa

الخلاصة

تمت دراسة إعادة استخدام مخلفات إنشاء و هدم المنشآت من قبل العديد من الباحثين و الهيئات العلمية المتخصصة في هذا المجال . و رغم الحصول على أداء جيد لهذه المخلفات عند تدويرها او إعادة استخدامها وفق التجارب المحلية و العالمية ، و لكن ما زال قبول استخدامها بعد تدويرها غير منتشر بشكل واسع و خاصة في العراق .

إن الهدف من هذه الدراسة هو إظهار إمكانية الاستفادة الفعلية من مخلفات الإنشاء و الهدم الانشائية لإعادة استخدامها او تدويرها مما له أثراً إيجابياً بيئياً و اقتصادياً و تقنياً. مع توضيح المعوقات التي تحول دون استخدام هذه المخلفات .

و ما زال البحث يحتاج الى تكثيف الجهود و خاصة في مجال التكاليف المرتبطة بإنتاج حصويات معاد تدويرها من مخلفات الإنشاء و الهدم .

و في العراق فإننا نحتاج في هذه المرحلة من إعادة البناء و التطوير الى التشجيع على تنفيذ هذه التقنية و وضع التسهيلات و المرجعيات اللازمة لتنفيذها بما يحقق النمو و مواكبة التطور و حماية المقالع الحجرية و الحفاظ على جمال طبيعة بلادنا .

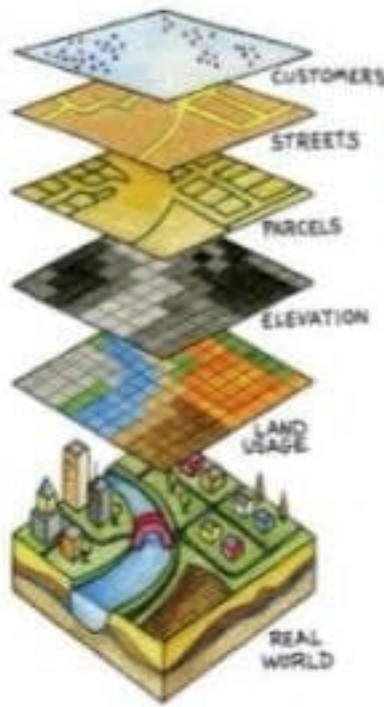
و في هذا البحث تم إلقاء الضوء على الدراسات التي تمت في هذا المجال و قد تم التأكيد على التقنيات القديمة و الحالية و الواعدة في مجال إعادة تدوير مخلفات الإنشاء و الهدم ، و تم إجراء بعض التجارب الداعمة المتعلقة بالموضوع ، و في نهاية البحث تم ذكر النتائج و التوصيات التي نأمل أن تكون عوناً على النهوض بهذه المشاريع .



UNIVERSITY OF BAGHDAD
COLLEGE ENGINEERIN
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT



Scientific cinema



GIS
geographic
information
system



OSAMA AMMAR ABD
MAHA MOHAMMED

SUPERVISOR: DR. ATHRAA HASHIM



Abstract

The University of Baghdad is the most important university in Iraq. It was established in 1957 by the Iraqi government. The campus of Baghdad University was designed as integrated city with all utilities required by students. Founded and built with funding by the Iraqi government the late 1950s. But its first institutes dates back to 1908 when the Faculty of Law (formerly Law School) was established, and what followed, a few years later, by other colleges such as the Higher Teachers house, medicine school in 1927, pharmacy and engineering college. At the universities fall on the Tigris River. Its buildings were designed by Walter Gropius Company, which began with the master plan of the 1960s to build the campus of the Faculties of Engineering, Science and Contemporary Arts for nearly 6,800 students.

In addition to the educational institutes, entertainment buildings, parks, health center was also involved in the masterplan. However, the campus doesn't contain a cinema building. In the project we used Google earth and GIS techniques to select optimal place for building a cinema in the campus.

Contents

- 1. introduction**
- 2. methodology**
 - 2.1. Google earth**
 - 2.2. Geographical information system**
 - 2.3. Total station**
 - 2.4. Use Google Earth to take a satellite image with coordinates**
 - 2.5. Use GIS to locate the cinema**
 - 2.6. Stake out the cinema building by Total station**
- 3. Result**
 - 3.1. Result from google earth**
 - 3.2. Result from GIS**
- 4. Conclusion**

مشاريع المرحلة الرابعة باختصاص الهندسة الصحية لعام 2019-2020

اسم التدريسي: أ.د. باسم حسين خضير العبيدي

Republic Of Iraq
Ministry Of Higher Education
And Scientific Research
University Of Baghdad
Civil Engineering Department



**Plumbing Design of Combined Wastewater
Network for a Residential Project Site**

**A Fourth Stage Project
Submitted to the University of Baghdad, Civil
Engineering Department in Partial Fulfillment of
the Requirements for the Graduation**

By:

Rawan Majed Al-Karagholi

Supervised By:

Dr. Basim Hussien Al-Obaidi

May-2020

ABSTRACT

Plumbing is a discipline founded in hydraulics and legal issues governed by codes and standards. It includes, but is not limited to, the design of hot and cold water, storm, drainage and venting systems. Within this paper the integration of plumbing into the Architectural Engineering will be discussed as well as the combination of the fundamentals, such as hydraulics, and different codes and standards, to create a successful class. Which applied on a residential project site as a study area.

The results of internal sewage design are represented by the layout of pipes inside the building, determining fixture unit load, flow, diameter of pipes and storm water amounts for each building.

Results of the external sewage network design are represented by the layout of pipes into manholes outside the building, determining invert levels, slopes and the actual flow of the entire building to design the sewage pump station.

Results of sewage pump station design are represented by determining storm water flow in the entire site combining the results with the buildings flow of wastewater to get the final flow and complete the pump station design.

The sewer network design problem consists of determining both the layout and the hydraulic design of the system. This paper aims to find an optimal hydraulic design for a specific layout consisting of a series of pipes. An optimal hydraulic design of a series of pipes is that which satisfies all the hydraulic, commercial, and construction constraints, while minimizing the construction costs. The present paper proposes a graph modeling framework in which the result of a shortest path problem.

Republic Of Iraq
Ministry Of Higher Education
And Scientific Research
University Of Baghdad
Civil Engineering Department



PLUMBING DESIGN OF SPRINKLER FIREFIGHTING SYSTEM FOR A COMMERCIAL STORAGE BUILDING

**A Fourth Stage Project
Submitted to the University of Baghdad, Civil
engineering department in partial fulfillment of
the requirements for the graduation**

By:

Siroor Ihsan Hasan

Supervised By:

Dr.Basim Hussien Al-Obaidi

2020

ABSTRACT

Firefighting is the act of attempting to prevent the spread of and extinguish significant unwanted fires in buildings, vehicles, woodlands, etc. A firefighter suppresses fires to protect lives, property and the environment.

Firefighters typically undergo a high degree of technical training. This involves structural firefighting and woodland firefighting. Specialized training includes aircraft firefighting, shipboard firefighting, aerial firefighting, maritime firefighting, and proximity firefighting.

Fire protection systems come in various forms and are designed to deal with fire emergencies in different ways so this ways to protect the structural building from fire.

Fire sprinkler systems are designed to react promptly and automatically in the event of a fire, much faster than any human, irrespective of time of day or safety concerns. Here are more benefits of a fire sprinkler system: Sprinkler systems are automatic and respond at all times. Fire control is therefore rapid and no human intervention is needed. Sprinkler systems are fitted with water flow 'gong' alarms and will alert occupants /guards of a developing fire. Significantly less heat and smoke is generated if the fire is extinguished at inception – this is what sprinklers are designed to do. Property damage is reduced. A well-designed system will control a fire and fire/water damage will generally be localized. Occupants and fire fighters are exposed to much less danger if the fire is kept in check by a sprinkler system. Savings on insurance premiums because sprinkler controlled fires are in the overall majority of instances less damaging than fires that are not kept in check by sprinklers.

Sprinkler controlled fires reduces the demand for security as it minimizes intrusion opportunities.

Sprinkler systems use significantly less fire water than hydrants, hydraulic hose reels or the fire brigade.

One of the major hazards associated with firefighting operations is the toxic environment created by combustible materials. The four major risks are smoke, oxygen deficiency, elevated temperatures, and poisonous

atmospheres. Additional hazards include falls and structural collapse that can exacerbate the problems encountered in a toxic environment. To combat some of these risks, firefighters carry self-contained breathing equipment. Fires can be extinguished by water, fuel or oxidant removal, or chemical flame inhibition.

A firefighting system is probably the most important of the building services, as its aim is to protect human life and property, strictly in that order.

And we applied on a commercial store as case study the reality and the results were obtained from my study, which is represented in a brief and useful way.

The most important result of the automatic sprinkler system is to calculate flow demand, pipe diameter, pressure, design of main pipe and design of firefighting pump station.

**Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Baghdad
College of engineering
Civil department**

Graduation project:

**The effect of sulfate attack on different types of
concrete.**

Supervised by:

Lec. Rawaa k.aboud

by:

Rahaf amer ali

Fourth stage _b_

2019/2020

Abstract

External and internal sulfate attack is considered as very important problems of concrete manufacture in Iraq and Middle East world countries . However, in spite of the intensive demand and vital importance of high performance concrete, limited amount of published literature are available on the resistance of high performance concrete to external and internal sulfate attack .

The present work involves two basic parts:

- 1- Effect of external sulfate attack on the (HPC & RPC).
- 2- Effect of internal sulfate attack on the (HPC& RPC).

REPUBLIC OF IRAQ

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

UNIVERSITY OF BAGHDAD

COLLEGE OF ENGINEERING

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT



Flow Characteristics over Stepped Spillway

ANNUAL PROJECT

SUBMITTED TO THE COLLEGE OF ENGINEERING

OF THE UNIVERSITY OF BAGHDAD IN PARTIAL

FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE GRADUATION IN

CIVIL ENGINEERING

by

Lena Ismail Alwan

Haider Fadhel muhsen

Supervised by

Raghad Sameer Mahmood

2019-2020

Abstract:

The spillway is among the most important structures of dam project. It provides the project with ability to release excess or flood water in a controlled or uncontrolled manner to ensure the safety of project. It is of paramount importance for the spillway facilities to be designed with sufficient capacity to avoid overtopping of dam, especially when an earth fill or rock fill type of dam is selected for the project. In cases where safety of inhabitants downstream is a key consideration during development of the project, the spillway should be designed to accommodate the probable maximum flood; many types of spillway can be considered with respect to cost, topographic condition, dam height, foundation geology, and hydrology.

The main objectives of this project are to study the flow characteristics, energy dissipation over stepped spillway. Furthermore, to determine the effect of the dimensionless parameters on the energy dissipation ratio $\frac{\Delta E}{E_o}\%$ for stepped spillway. The flow regime on a stepped spillway depends on the discharge. This study on stepped spillway indicated that the flow energy dissipation decreased as increasing in discharge. The results of the study on stepped spillway show that an increases in the ratio (y_o/y_c) , (s/y_c) , and (h/y_c) value causes an increase in $(\Delta E/E_o)\%$, and an increases in the Froude number (F_o) , and the ratio (y_1/y_c) value causes decreasing in $(\Delta E/E_o)\%$ value for stepped spillway.

REPUBLIC OF IRAQ

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

UNIVERSITY OF BAGHDAD

COLLEGE OF ENGINEERING

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT



Design of Water Diversion Structures during Dam Construction

ANNUAL PROJECT

SUBMITTED TO THE COLLEGE OF ENGINEERING

OF THE UNIVERSITY OF BAGHDAD IN PARTIAL

FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE GRADUATION IN

CIVIL ENGINEERING

by

Mohammed Jumaah Mohammed

Supervised by

Raghad Sameer Mahmood

2020 AD

1441 AH

Abstract

Diverting river flow during construction of a main dam involves the construction of cofferdams, and tunnels or channels or other temporary passages. The diversion works must form part of the overall project design since it will have a major impact on its cost, as well as on the design, construction program and overall cost of the permanent works. Given the fact that the cost of diversion works could be as high as 10-20% of the total dam construction cost, due attention should be paid to optimum design of the diversion works. In this project by use of the Gumbel's distribution method the design flowrate was determined. The tunnel was designed depend on tunnel flowing partially full. The upstream cofferdam and downstream cofferdam were designed. The optimization analysis was applied to obtain the optimal tunnel dimensions, height of upstream and downstream cofferdams with minimum construction costs for diversion works .Construction costs contain of excavation, lining of the tunnel, and construction of upstream and downstream cofferdams. It can be noticed, any specific value of a flowrate could be obtained from different sets of the tunnel diameter and the upstream cofferdam height for one tunnel and two tunnels. The number of tunnels is inversely proportional to the tunnel diameter, upstream cofferdam height, and downstream cofferdam height. The height of upstream and downstream cofferdam is inversely proportional to the diameter of tunnel. The number of tunnels is directly proportional to the total cost. The diameter of tunnel is directly proportional to the total cost. The minimum total cost could be obtained from one tunnel at diameter 9.5m.

Keywords—Diversion Tunnel, cofferdam



جامعة بغداد
كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية

إدارة المشاريع الهندسية
**التخطيط والسيطرة على موارد المشروع الهندسي باستخدام برنامج
MS PROJECT**

مشروع تخرج مقدم
إلى
قسم الهندسة المدنية كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس
في الهندسة المدنية

إعداد الطالبة
زهراء صالح جواد كاظم

إشراف
ا.م.د / عباس محمد برهان

أغسطس (آب) 2020

ملخص المشروع

المشروع نموذج متكامل ومفصل عن استخدام علم الادارة في تنفيذ المشاريع الهندسية من خلال قراءة المخططات والمرتسمات واستخدام برنامج حاسوبي لحساب المدد الزمنية وتكاليف المشروع والذي يعتمد بشكل اساسي على كيفية تنظيم واستهلاك موارد المشروع من خلال استخدام برنامج MS PROJECT واستخدام فريق من (صاحب العمل ،المهندسين ،المقاولين ،التنفيذيين ،الفنيين ،اليد العاملة) ضمن حدود وتكاليف محددة ومتفق عليها مسبقا ضمن شروط عقد تنفيذ البناية. المشروع مقدم لجامعة بغداد _كلية الهندسة_ قسم الهندسة المدنية تحت اشراف الاستاذ المساعد الدكتور في علم ادارة المشاريع الهندسية "عباس محمد برهان".

University of Baghdad

College of Engineering

Civil Engineering Department



***Evaluation of Sub-Base Materials Based on
comparison of Geotechnical Laboratory Test Results
with the Iraqi Standard Specification for Road and
Bridges (Baghdad, Case Study)***

By

Rasha Monther

Zainab Safwat

Supervisor

Lecturer. Mustafa Malik Jasim

Abstract

A solid sub-base is the key to a successful project. A slab on ground and pavement normally are designed to be supported by a solid sub-base. A sub-base needs to be uniform by nature, strong, so it should have the capability to support the structure above it. However, it is important to have solid edges and joints to prevent cracking and joint spalling.

The sub-base materials shall consist of hard durable particles or fragments of granular aggregates. This material will be mixed or blended with fine sand, clay, stone dust, or other similar binding or filler materials produced from approved sources. This mixture must be uniform and shall comply with the requirements of these specifications as to gradation, soil constants, and shall be capable of being compacted into dense and stable sub-base. The material shall be free from vegetable matter, lumps or excessive amount of clay, and other objectionable or foreign substances, (American Concrete Pavement Association, 1995).

Definition

The sub-base course is the layer of material under the base course. The use of two different granular materials is more economic instead of using the more expensive base course material for the entire layer, cheaper and local materials can be used as a sub-base course on top of the sub-grade, the surveys showed that the sub-base serves as filter between the sub-grade and the base course, if the base course is open graded (Huang, 2004).



**UNIVERSITY OF BAGHDAD
COLLEGE OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT**



EFFECT OF SULFATE ATTACK ON SOME CONCRETE PROPERTIES

Instructor Ass. Prof. Dr. Zena K. Abbas

**By
SDR AMMAR ALI
OMAR SALAM JASIM
4th Stage _ Section (D)**

ABSTRACT

Another form of the sulfate attack is due to the sulfate contaminated aggregates. It has a similar effect in causing a disintegration of hardened concrete as the external attack, but the two cases are not entirely analogous. An excess amount of gypsum in the concrete from either, the cement or the aggregates is of great impotence. This is because their adverse effect upon the structure developed by the paste. Excess percentages of sulfate impairs the physical and mechanical properties of the hardened concrete at subsequent ages.

The action of the sulfate on the aluminates present in the mix and the formation of the sulfoaluminates, which is an expansive reaction, inducing high tensile stresses inside the hardened concrete leading to a reduction of its strength and possibly disintegration are called an internal sulfate attack.

The strength of concrete (compressive, flexural and tensile) was reduced when using failed of aggregates the reduction up to 25% at 28-days for normal concrete mix with specified compressive strength 30Mpa



UNIVERSITY OF BAGHDAD
COLLEGE OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT



Review on self-compacted concrete

Instructor Ass. Prof. Dr. Zena K. Abbas

By
Rand Riyadh
4th Stage _ Section (C)

ABSTRACT

Self-compacting concrete (SCC) has been described as "the most revolutionary development in concrete construction for several decades". Originally developed to offset a growing shortage of skilled labour, it has proved beneficial economically because of a number of factors, including:

- Faster construction
- Reduction in site manpower
- Better surface finishes
- Easier placing
- improved durability
- Greater freedom in design
- Thinner concrete sections
- reduced noise levels, absence of vibration
- Safer working environment

Originally developed in Japan, SCC technology was made possible by the much earlier development of superplasticisers for concrete. SCC has now been taken up with enthusiasm across Europe, for both site and precast concrete work. Practical application has been accompanied by much research into the physical and mechanical characteristics of SCC and the wide range of knowledge generated has been sifted and combined in this guideline document.



Project

Structural Design and Cost Estimation of A 200 m^2 Resident House

University of Baghdad
College of Engineering
Civil Engineering Dept.
Fourth stage
Sec-B-

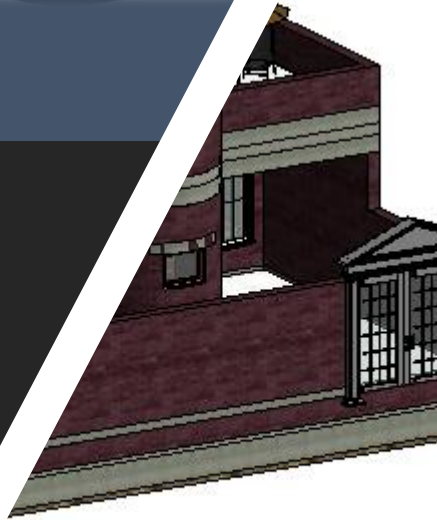
Under Supervision:

Dr. Ali Hussein Al-Ahmed

2020

EDIT BY:

Abbas Alaa Abd-Allah Hussain



1 Introduction

The basic needs of human existences are food, clothing's & shelter. From times immemorial man has been making efforts in improving their standard of living. The point of his efforts has been to provide an economic and efficient shelter. The possession of shelter besides being a basic, used, gives a feeling of security, responsibility and shown the social status of man.

Every human being has an inherent liking for a peaceful environment needed for his pleasant living, this object is achieved by having a place of living situated at the safe and convenient location, such a place for comfortable and pleasant living requires considered and kept in view.

- A Peaceful environment.
- Safety from all-natural source & climate conditions
- General facilities for community of his residential area.

The engineer has to keep in mind the municipal conditions, building bye laws, environment, financial capacity, water supply, sewage arrangement, provision of future, aeration, ventilation etc., in suggestion a particular type of plan to any client.

1.1 House

A house is a single-unit residential building, which may range in complexity from a rudimentary hut to a complex, structure of wood, masonry, concrete or other material, outfitted with plumbing, electrical, and heating, ventilation, and air conditioning systems. Houses use a range of different roofing systems to keep precipitation such as rain from getting into the dwelling space. Houses may have doors or locks to secure the dwelling space and protect its inhabitants and contents from burglars or other trespassers. Most conventional modern houses in Western cultures will contain one or more bedrooms and bathrooms, a kitchen or cooking area, and a living room. A house may have a separate dining room, or the eating area may be integrated into another room. Some large houses in North America have a recreation room. In traditional agriculture-oriented societies, domestic animals such as chickens or larger livestock (like cattle) may share part of the house with humans.

Summery:

1 Final Table for Material Cost

Material	Amount	Unit	Cost ID
Brick	15	Double	9,000,000
Cement	81	<i>Ton</i>	9,720,000
Sand	7.5	Six	2,625,000
Gravel	8.7	Six	2,610,000
Marble	274	<i>m²</i>	6,850,000
Ceramic	180	<i>m²</i>	2,700,000
Plaster Ex.	558	<i>m²</i>	3,348,000
Concrete tiles (80x80)	211	Piece	844,000
Plaster In.	700	<i>m²</i>	4,200,000
Paint	700	<i>m²</i>	4,200,000
Soil	4	Tak	1,200,000
Gear	2	Barrel	200,000
Mastic	6	Box	150,000
Reinforcement	10	Ton	7,000,000
Door & Window	50	<i>m²</i>	6,000,000
Electrical	For All the house		750,000
Sanitary facilities			3,000,000
Total Cost from Material			64,397,000

2 Final Table for Worker Cost

Material	Level	Amount	Unit	Cost ID
Clean Site	G.L.	200	m ²	300,000
Excavation	U.G.L.	---	---	240,000
Brick	U.G.L.	1.17	Double	468,000
	G.L.	6.66	Double	2,664,000
	F.F.L.	5.75	Double	2,587,500
	R.L.	1.41	Double	634,500
	Total	15	Double	6,354,000
Cement Mixer	Footing & DPC & SOG			1,000,000
	Slab & Tie Beam & Lintel of Ground floor			500,000
	Slab & Tie Beam & Lintel of First floor			500,000
	Total			2,000,000
Concrete Work	Total work of carpenter and steelworker			10,000,000
Stair	Total	38	Step	1,330,000
Marble	Total	274	m ²	2,740,000
Ceramic	Total	180	m ²	1,800,000
Plaster Ex.	Total	558	m ²	3,348,000
Concrete tiles (80x80)	Total	144	m ²	200,000
Plaster In.	Total	700	m ²	4,200,000
Paint	Total	700	m ²	4,200,000
Electrical	For All the house			2,000,000
Sanitary facilities				2,000,000
Total Cost				40,712,000

TOTAL COST FOR HOUSE

$$=64,397,000+40,712,000=105,109,000*1.05$$

$$=110,000,000 \text{ ID}$$

**University of Baghdad
College of Engineering
Civil engineering Department**



Review on the Properties, Production and Uses of Bio-Concrete as Self- Healing Concrete

Submitted by

Sara Emad Salman

4th Grade /section A

As Partial Fulfillment for the Degree of Bachelor from Civil
Engineering Department-University of Baghdad

Under supervision of

Assistant Professor / Ikram Faraoun Ahmed

August 2020

Abstract

Concrete is the most extensively used building material. Cracks are responsible for the deterioration of concrete structures. The use of biological techniques and processes in the concrete has led to the invention of a new building material, bio-concrete. The present study focuses on isolation and screening of spore forming, calcite mineral precipitating bacteria and analyzes the effect of potential bacterial strain embedded on the strength and crack healing characteristics of concrete. Micro-cracks are the main cause to structural failure. One way to circumvent costly manual maintenance and repair is to incorporate an autonomous self-healing mechanism in concrete. One such an alternative repair mechanism is currently being studied, i.e. a novel technique based on the application of bio mineralization of bacteria in concrete. The applicability of specifically calcite mineral precipitating bacteria for concrete repair and plugging of pores and cracks in concrete has been recently investigated and studies on the possibility of using specific bacteria as a sustainable and concrete embedded self-healing agent was studied and results from ongoing studies are discussed.



**University of Baghdad
College of Engineering
Civil Engineering department**

Graduation Project

**Effect of carbon fibers on properties of reactive
powder concrete (RPC)**

Prepared by

Marwan Hameed Abdullah & Dua'a Hashim Khalaf

**Supervised by
Dr.Nada Mahdi AL Gilawi**

2019-2020

Introduction



Figure (1-1). [4]

Concrete is a commonly used structural material in construction around the world. Over the past decade, some research works have been conducted to examine the effects of cementitious materials that can achieve a higher mechanical performance. [1]

Reactive powder concrete (RPC) is a new generation concrete Reactive powder concrete • (RPC) is the generic name for a class of cementitious composite materials developed by the technical division of Bouygues, in the early 1990s. It is

Characterized by extremely good physical properties, particularly .strength and ductility the concept of reactive powder concrete was first developed by P. Richard and M. Cheyrezy and RPC was first produced in the early 1990s by researchers at Bouygues' laboratory in France [2]. A field application of RPC was done on the Pedestrian/Bikeway Bridge in the city of Sherbrooke, Quebec, Canada³. RPC was nominated for the 1999 Nova Awards from the Construction Innovation Forum. RPC has been used successfully for isolation and containment of nuclear wastes in Europe due to its .excellent impermeability the primary improvements of, RPC include the particle size homogeneity, porosity, and microstructures. [2] The primary focus of this development has been on the achievement of greater compressive strengths and it is no longer possible to refer to all concretes as merely."Concrete" [3] Reactive powder concrete is an ultrahigh strength concrete and generally

**Republic of Iraq
University of Baghdad
Department of Civil Engineering**



Research Project

Study Year

2019-2020

Design Of Steel Structure Warehouse

This project is in partial fulfillment of the requirements for a
B.Sc. in civil engineering

Prepared by

Ahmed Ali Jameel

Supervised by

Dr. Alaa Hussain Alwan

The Hegira Date:1441

Baghdad

A.D. Date:2020

Web Site: WWW.uobaghdad.edu.iq

Chapter one:

1.1 Introduction:

Structural steelwork for industrial use is characterized by its function, which is primarily concerned with the support, protection and operation of plant and equipment. In scale it ranges from simple support frameworks for single tanks, motors or similar equipment, to some of the largest integrated steel structures, for example complete electric power-generating facilities. Whereas conventional single- and multi-storey structures provide environmental protection to space enclosed by walls and roof and, for multi-story buildings, support of suspended floor areas, these features are never dominant in industrial steelwork. Naturally, in many industrial structures, the steel framework also provides support for wall and roof construction to give weather protection, but where this does occur the wall and roof profiles are designed to fit around and suit the industrial plant and equipment, frequently providing lower or different standards of protection in comparison with conventional structures. Many plant installations are provided only with rain shielding; high levels of insulation are unusual, and some plant and equipment is able to function and operate effectively without any weather protection at all. In such circumstances the requirements for operational and maintenance personnel dictate the provision of cladding, sheeting or decking.

Similarly, most industrial steelwork structures have some areas of conventional floor construction, but this is not a primary requirement and the flooring is incidental to the plant and equipment installation.

1.2 Common types of trusses:

1.2.1 Buildings:

The most common use of trusses in buildings is to provide support to roofs, floors and such internal loading as services and suspended ceilings. There are many types and forms of trusses; some of the most widely used are shown in Fig. 1.1. The type of truss adopted in design is governed by architectural and client requirements, varied in detail by dimensional and economic factors. The Pratt truss, Fig. 1.1(a) and (e), has diagonals in tension under normal vertical loading so that the shorter vertical web members are in compression and the longer diagonal web members are in tension. The converse of the Pratt truss is the Howe truss (or English truss), Fig. 1.1(b). The Howe truss can be advantageous for very lightly loaded roofs in which reversal of load due to wind will occur. In addition, the tension chord is more heavily loaded than the compression chord at mid-span under normal vertical loading. The Fink truss, Fig. 1.1(c), offers greater

University of Baghdad
Collage of Engineering
Department of Civil Engineering



Engineering Project

**Analysis of Two Dimensional
Frames with Matlab**

By Mustafa Ahmed Abbas AL-Sharkey
Supervisor: Assist. Lecturer Ayad Ali Abbas

Chapter One

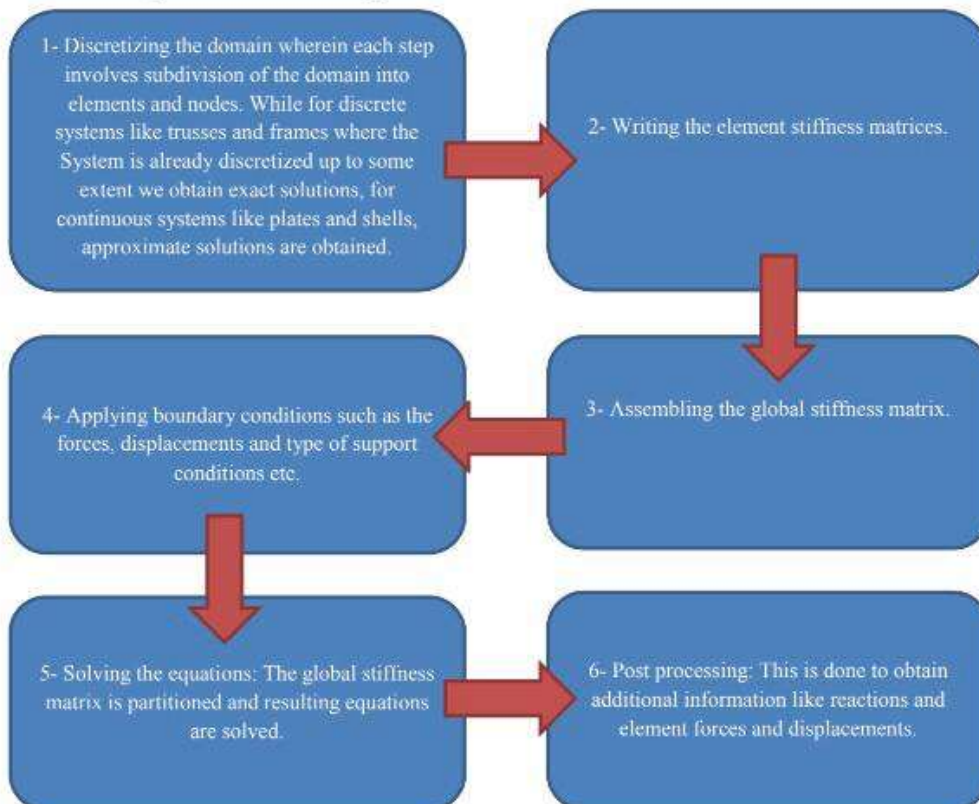
Introduction

Numerical Analysis: Is the study of algorithms that use numerical approximation for the problems of mathematical analysis.

Numerical analysis naturally finds application in all fields of engineering and the physical sciences.

Finite Element Method (FEM): Is a numerical procedure for solving problems of engineering and mathematical models. Typical problem areas of interest include the traditional fields of structural analysis, heat transfer, fluid flow, mass transport, and electromagnetic potential.

The various steps of finite element analysis are:



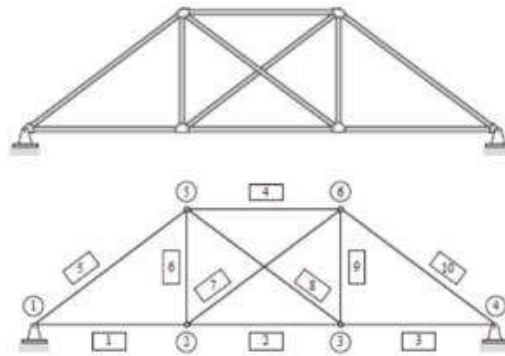


Analysis and Design of Steel Truss with MATLAB

A Graduation Project Submitted To
The Civil Engineering Department
University of Baghdad

Supervisor: Asst. Lect. Ayad Ali

By: Almahdey R. Mahdey



1. Introduction

In contrast to classical methods, matrix methods were specifically developed for computer implementation; they are systematic (so that they can be conveniently programmed), and general (in the sense that the same overall format of the can be applied to the various types of framed structures). It will become clear as we study matrix methods that, because of the latter characteristic, a computer program developed to analyze one type of structure (e.g., plane trusses) can be modified with relative ease to analyze another type of structure (e.g., space trusses or frames). As the analysis of large and highly redundant structures by classical methods can be quite time consuming, matrix methods are commonly used. However, classical methods are still preferred by many engineers for analyzing smaller structures, because they provide a better insight into the behavior of structures. Classical methods may also be used for preliminary designs, for checking the results of computerized analyses, and for deriving the member force-displacement relations needed in the matrix analysis. Furthermore, a study of classical methods is considered to be essential for developing an understanding of structural behavior. Matrix methods can be used to analyze framed structures only. Finite-element analysis, which originated as an extension of matrix analysis to surface structures (e.g., plates and shells), has now developed to the extent that it can be applied to structures and solids of practically any shape or form. From a theoretical viewpoint, the basic difference between the two is that, in matrix methods, the member force-displacement relationships are based on the exact solutions of the underlying differential equations, whereas in finite-element methods, such relations are generally derived by work-energy principles from assumed displacement or stress functions. Because of the approximate nature of its force-displacement relations, finite-element analysis generally yields approximate results. In the case of linear analysis of framed structures composed of prismatic (uniform) members, both matrix and finite-element approaches yield identical results.



UNIVERSITY OF BAGHDAD
COLLEGE OF ENGINEERING / CIVIL ENG. DEPARTMENT

**DATA PRODUCTION AND MODELING BY USING
TOTAL STATION AND GIS**

PREPARED BY

MARIAM DHAHER HAMMED
MARIAM ALI MAHMOOD

SUPERVISOR

LECTURER AMAL MAHDI ALI

2020



ABSTRAT

In this project, field data will be taken from the total station measurements (coordinate calculation for the pillars of Baghdad University tower) from a previous project This coordinates will be taken from the total station and drawn using AutoCAD After this stage we take the model of the tower drawn by AutoCAD We use GIS and draw a special polygon for each floor in the tower and attach it to the data for each floor taken from the Department of Engineering.

جامعة بغداد
كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية



معالجة مياه الصرف الصحي باستخدام الأراضي الرطبة المشيدة

الاسم: هديل عامر محمد ياسين
الأستاذ المشرف: الدكتورة سري كريم علي

الفصل الأول:- مقدمة

تعد مياه الصرف الصحي من اخطر المشاكل على الصحة العامة في معظم دول العالم الثالث لان اغلب هذه الدول لا تمتلك شبكة صرف صحي متكاملة بل تستعمل بعض القنوات لتصريفها مما يؤدي الى حدوث تلوث كبير وانتشار العديد من الامراض اذ احتوي مياه الصرف الصحي على كمية كبيرة جدا من المركبات العضوية واعداد هائلة من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية واللاهوائية لذلك فاذا طرحت مياه الصرف الصحي دون معالجة الى الأنهار سوف تسبب مشكلة كبيرة للبيئة .

ان التأثير السلبي لعدم الاهتمام في معالجة مياه الصرف الصحي ينعكس على الدخل القومي واقتصاد البلاد ولغرض معالجة الاضرار المذكورة لابد من معالجة مياه الصرف الصحي للاستفادة منها في أغراض اقتصادية , تعد معالجة مياه الصرف الصحي بالنظم الطبيعية طريقة عملية وفعالة جدا خاصة في التجمعات السكانية البعيدة والمنعزلة لأنها تعتمد على طرق معالجة رخيصة الثمن مثل المعالجة بالأراضي الرطبة المشيدة وهي طريقة محطات المعالجة بالنبات وتصمم هندسيا (غير طبيعية) اذ تمر المياه الملوثة عبر احواض مزروعة بالنباتات مملوءة بوسط حصوي او رملي او مزيج منهما تعمل على تخفيض تراكيز الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي وتستعمل نباتات معينة لها القدرة على إزالة او التقليل من مستويات التلوث عن طريق عمليات ايسية يقوم بها النبات وتؤدي الى إزالة او حجز او تحليل الملوثات المختلفة .



الجمهورية العراقية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بغداد

كلية الهندسة / قسم الهندسة المدنية

عنوان البحث : التغيرات التاريخية لنوعية مياه بحيرة ساوة في جنوب العراق

الاسم : داليا جميل لطيف

الاستاذ المشرف : ا.م.د. نوار عمران علي

المرحلة : الرابعة

الشعبة : ج

2020 م

1441 هـ

1-1 المقدمة

تقع بحيرة ساوة في الجمهورية العراقية بالقرب من نهر الفرات ضمن محافظة المثنى جنوب الدولة، وتبعد عن مدينة السماوة قرابة (23) كيلومتراً، وهي عبارة عن بحيرة مغلقة لا يرفدها أي نهر، بل يتم تزويدها بالمياه من خلال المياه الجوفية الموجودة تحتها عبر الشقوق والصدوع، ومياهها مالحة يحيط بها كلس طبيعي، وعندما يتم كسره يتجدد تلقائياً بفعل الطبيعة كونه يتميز بصلابته. توجد في البحيرة

أسماك صغيرة الحجم يصل طولها إلى (10) سنتيمتر تقريباً، وما يُعَيَّر هذه الأسماك أنها لا ترى (عمياء)، وشفافة، ويُطلق عليها في بعض الأحيان اسم " البحيرة العجيبة " لكثرة العجائب التي تحتوي عليها، أو اسم " البحيرة الغربية" لغرابيتها. يُقال أنَّ البحيرة فاضت يوم ولادة النبي عليه الصلاة والسلام، وهو حدث تاريخي في ذلك الوقت، كما يعتقد البعض أنَّ جفاف مياه هذه البحيرة يعدّ من علامات يوم القيامة. قام العلماء بدراسة كثافة وملوحة مياه البحيرة، حيث وجدوا أنَّ كثافة مياهها تفوق كثافة مياه البحار، بالإضافة إلى أن ملوحتها فاقت ملوحة خليج العرب بضعف ونصف تقريباً، ومن عجائبها أنَّها مرتفعة عن سطح نهر الفرات قرابة (11) متراً، و(5) أمتار عن سطح الأرض، كما تتقلب نسبة المياه فيها حيث تزيد وتقلص خلال مواسم الرطوبة والجفاف. $Volume\ 0\%$ يبلغ أقصى طول للبحيرة قرابة (4.74) كيلومتراً، وبعرض (1.77) كيلومتراً، ويبلغ سمك حائطها الكلسي قرابة (12) كم، وما يُعَيَّر البحيرة أنها لم تجف بسبب التوازن بين المياه المتبخرة والمياه الجوفية التي ترفدها، وشكل البحيرة مُتطوّل، وأرضها مستوية ومنبسطة، تزيد درجة ميلاتها كلما اتجهنا إلى الجنوب الشرقي بمستوى (2.7) متراً لكل كيلو، كما تتميز بكثرة الظواهر الطبيعية مثل كثبان الرمل والسيخة. توجد فيها جدران ملحية تتشكل طبيعياً تُساعد في منع خروج المياه من البحيرة إلى الأرض، حيث يصل طول بعض الجدران ستة أمتار، هذه الجدران الملحية تتشكل بأشكال عجيبة ومنحوتات فنية تُشبه القرنبيط. (1)**



*USING AUTODESK REVIT AND ROBOT SOFTWARE
FOR THE MODELING, ANALYSIS, AND DESIGN
OF
A STEEL BUILDING*

A PROJECT SUBMITTED TO
THE CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
IN PARTIAL FULFILLMENT OF REQUIREMENTS
FOR DEGREE
OF
B. SC.
IN CIVIL ENGINEERING

PREPARED BY

Sumaya Abbass

Dumaa Jawad

SUPERVISED BY

Assistant Professor Dr. Salah R. Al Zaidee

This project presents using Building Information Modeling, BIM, to model, analysis, and design a furniture warehouse steel. Autodesk Revit and Robot software have been used to achieve BIM techniques in this project. The project is a part of the fourth-year project submitted to the Civil Engineering Department/College of Engineering/University of Baghdad in partial fulfillment of requirements for the degree of B. Sc. in Civil Engineering.

Improvement of Soil Properties by Using the Fibers

BY:

Ahmed Yassin Abdullah

SUPERVISED BY :

Asst. Prof .Dr Balqees A. Ahmed

Abstract

Soil as the most important construction material and as the main support for the structures has been under focus of attention of mankind. However, due to the weak shear strength and lack of strength of soil against tensile forces, researchers have always looked after increasing the load bearing capacity, strength and also improving its properties. Soil reinforcement is defined as a technique to improve the engineering characteristics of soil in order to develop the parameters such as shear strength, compressibility, density; and hydraulic conductivity.

The concept of soil reinforcement is an ancient technique and is demonstrated abundantly in nature by animals, birds, and the action of tree roots. Constructions using these techniques are known to have existed in the fifth and fourth millennia B.C. (Jones, 1985).

This concept is used for the improvement of certain desired properties of soil such as bearing capacity, shear strength (c and ϕ), permeability, etc. This concept and principle was first developed by Vidal (1969), in which he demonstrated that the introduction of reinforcing elements in a soil mass increases the shear resistance of the medium.

The soil reinforcement technique is well established and is used in various applications such as improving bearing capacity, filter, and drainage control. Conventional reinforcement methods comprise continuous inclusions of strips, fabrics, and grids into the soil mass. Also, the random inclusion of various types of fibers is considered to be a modification of the same technique.

The fibers act to inter-lock particles and aggregates in a unitary coherent matrix. The fiber-reinforced soil behaves as a composite material. When loaded, the fibers mobilize tensile resistance, which in turn imparts greater strength to the soil. Use of natural or synthetic fibers in geotechnical engineering has been in the construction of pavement layers, road and railway embankments, and retaining walls as well as in the protection of slopes. Several studies on the strength behavior of cohesive soils mixed with randomly distributed coir fibers, polypropylene fibers and scrap tire rubber fibers are available in the literature.

The random inclusion of various types of fibers is a modification of the same technique, in which the fibers act to interlock soil particles and aggregates in a unitary coherent matrix. The use of natural materials, such as bamboo, jute and coir as soil reinforcing materials has been prevalent for a long time in several South Asian nations. Their main advantage is that they are locally available and are of low cost.



Ministry Of Education and Higher Education

University Of Baghdad /College of Engineering

Civil Engineering Department

NC Clay Consolidation Settlement Estimation

Submitted search

To the Department of Civil Engineering in the College of Engineering

As part of the requirements for obtaining a bachelor's degree

in civil engineering

Prepare

Tara Alaa Jalil Muhammad

Asma Hassan Ali Hussein

Under the supervision of Dr

Dr. Ammar Sheikha



chapter one

WHAT IS SETTLEMENT?

Settlement is the downward movement of the ground (soil) when a load is applied to it. The load increases the vertical effective stress exerted onto the soil. This stress, in turn, increases the vertical strain in the soil. This increase in vertical strain causes the ground to move downward. In fact, most buildings settle over time. However, most building settlement occurs during the first few years after construction, unless there are changes in the drainage patterns around the building, severe changes in weather, or other external factors. Ongoing building settlement is uncommon. Settlement is an important criterion in the design of the foundations. It is classifying into immediate (or elastic) settlement and consolidated settlement (primary and secondary). The factors that affect the shallow foundation settlement are the applied loads, soil stiffness, and geometric shape of foundation. Calculations of settlement depend on the parameters of soil which can be obtained from field and laboratory tests.

It is necessary to determine the compressibility parameters of soils such as the compression index (C_c) and the recompression index (C_r) for safe and economic design of civil engineering structures. In order to calculate the consolidation settlement of normally consolidated and over-consolidated saturated fine-grained soils, the compressibility parameters are determined by means of laboratory oedometer test on undisturbed samples based on Terzaghi's consolidation theory. These parameters can be influenced from the quality of samples used in the tests. Although the compressibility parameters must be obtained from careful oedometer test measurements based on good quality undisturbed samples, conventional oedometer test comprises major disadvantages such as costliness, unwieldiness and time-consuming. In addition, the other important disadvantage of the estimation of the compressibility parameters is that the graphical method directly depends on the



The Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Baghdad
College of Engineering
Civil Engineering Department

**Analysis and Design of Multi-Storey Reinforced
Concrete Building Including
Wind and Earthquake Loading Effect**

Engineering Project
Submitted to the College of Engineering / Department
of Civil Engineering as a part of the requirements of
B.Sc. in Civil Engineering

By: Hadeel Khalid Bara **Section: B**
Supervisor: Dr. Ali Hussein Alahmed

August 2020

1. Introduction

The tallness of a building is relative and cannot be defined in absolute terms either in relation to height or the number of stories. But, from a structural engineer's point of view the tall building or multi-storeyed building can be defined as one that, by virtue of its height, is affected by lateral forces due to wind or earthquake or both to an extent that they play an important role in the structural design. The construction of multi-storeyed buildings is dependent on available materials, the level of construction technology and the availability of services such as elevators necessary for the use in the building. Wind-load has to be considered when designing multi-storeyed buildings. Up to 10 stories the wind-load rarely affects the design. However, for taller buildings the effect is more crucial. Wind-load can be divided into both static and dynamic loading depending on the time period. For long periods of time the load can be seen as static and for shorter time periods as dynamic. Earthquake causes shaking of the ground. So a building resting on it will experience motion at its base. Since walls or columns are flexible, the motion of roof is different from that of ground. Inertia force experienced by the roof is transferred to the ground via columns causing forces in the columns. horizontal and vertical shaking Earthquake causes shaking of ground in all directions X,Y,Z Structure should sustain horizontal earthquake shaking (x and Y direction) Connection between the structure components should safely transfer inertia forces through them.

Summery

Repeat step 2,3 in the beam design.

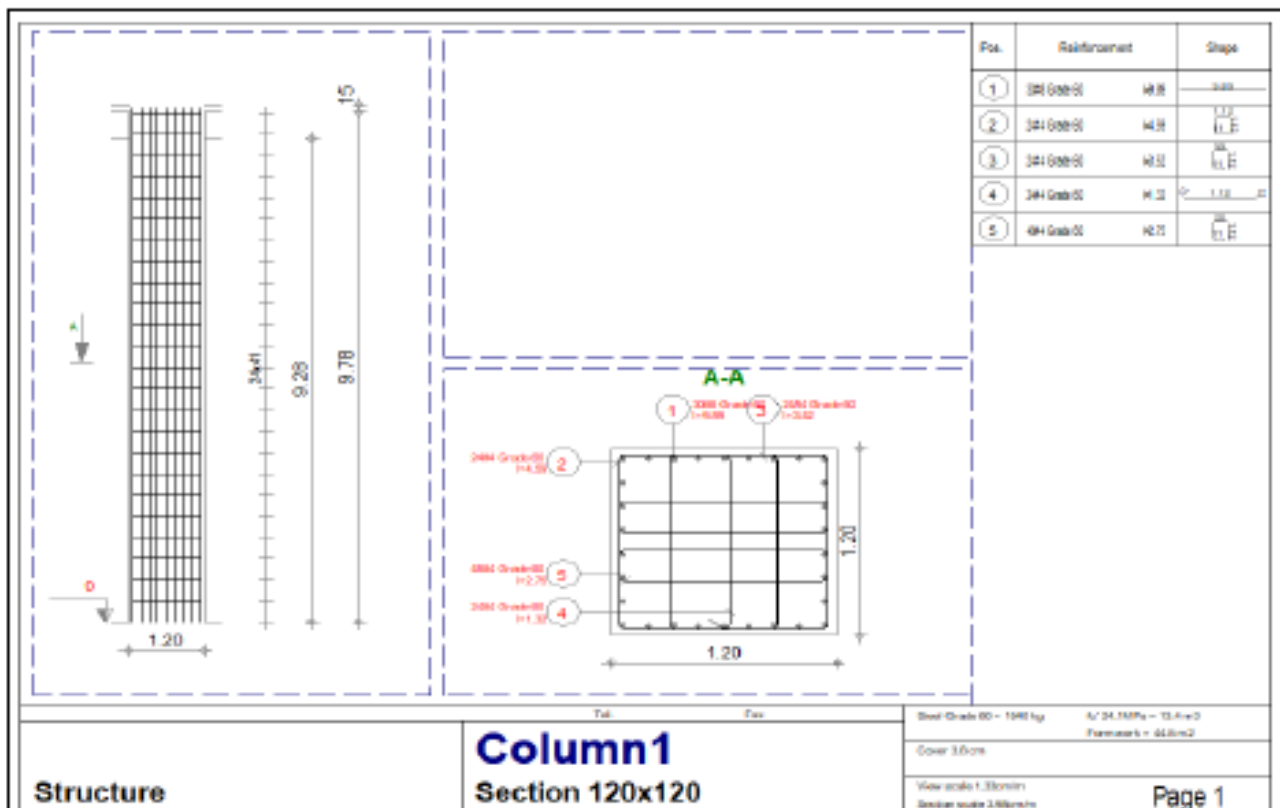
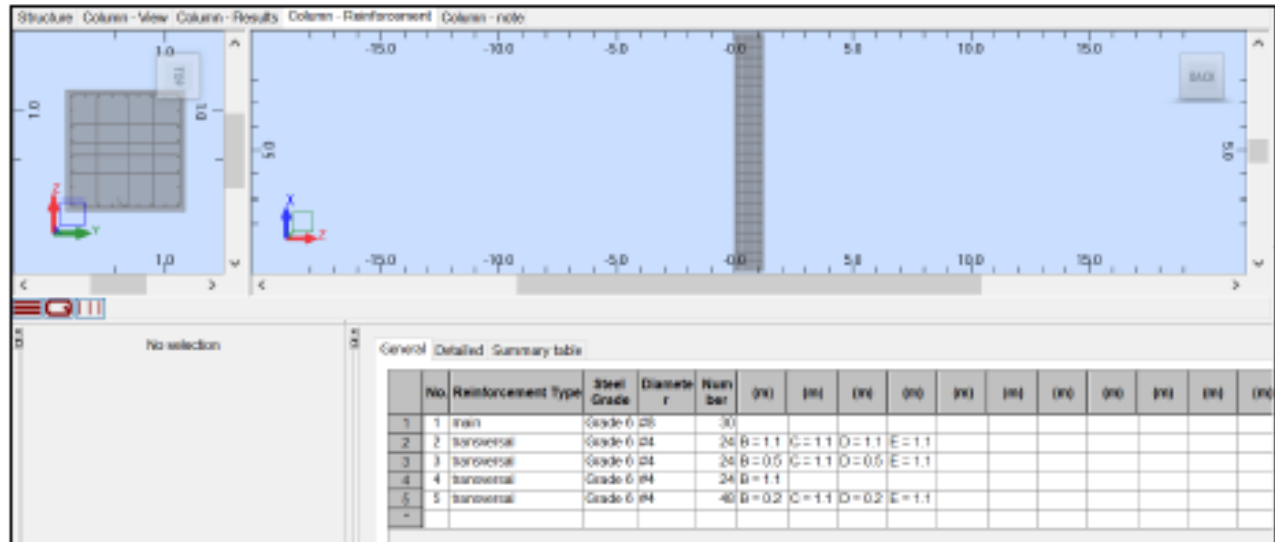


Figure 3-26: Corner Column Reinforcement.

B. Edge Column Reinforcement:

Repeat step 1,2,3 in the column design.

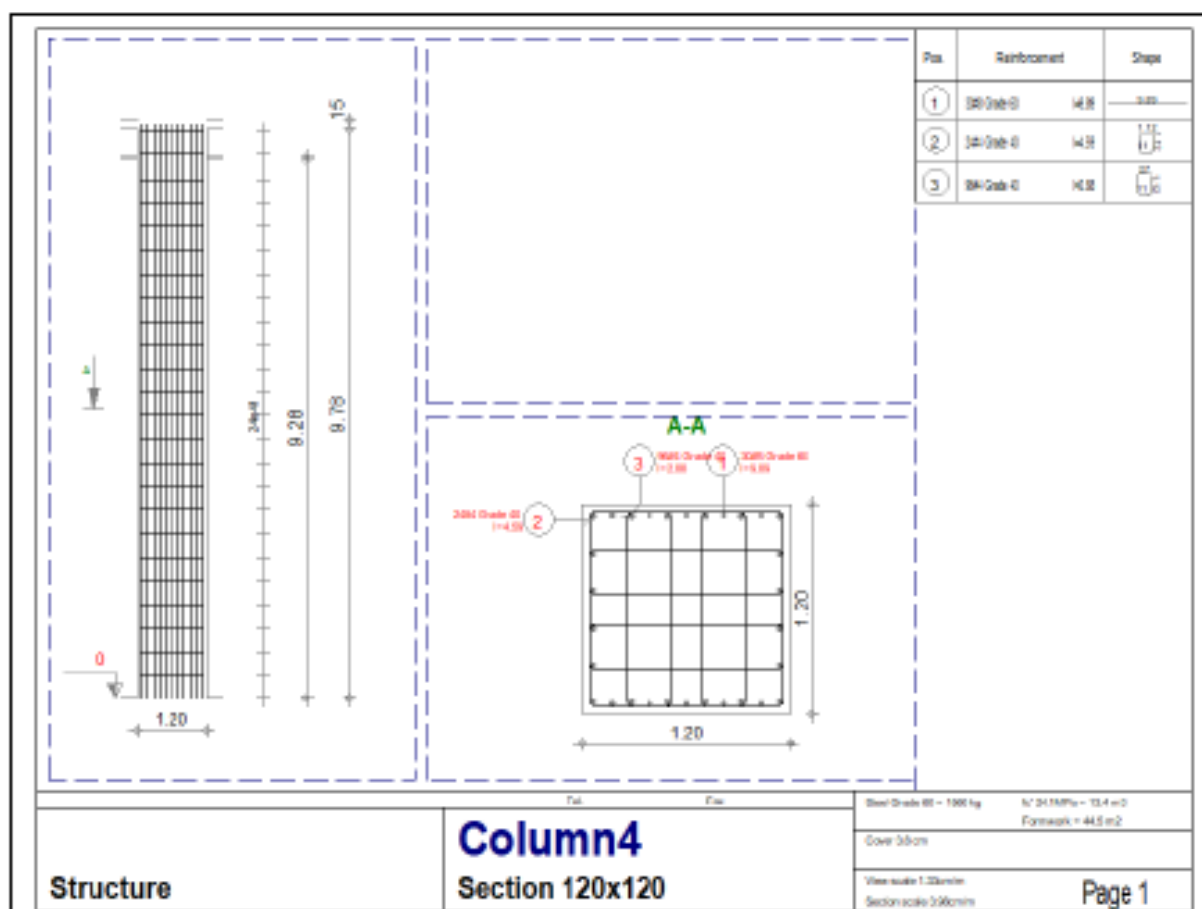
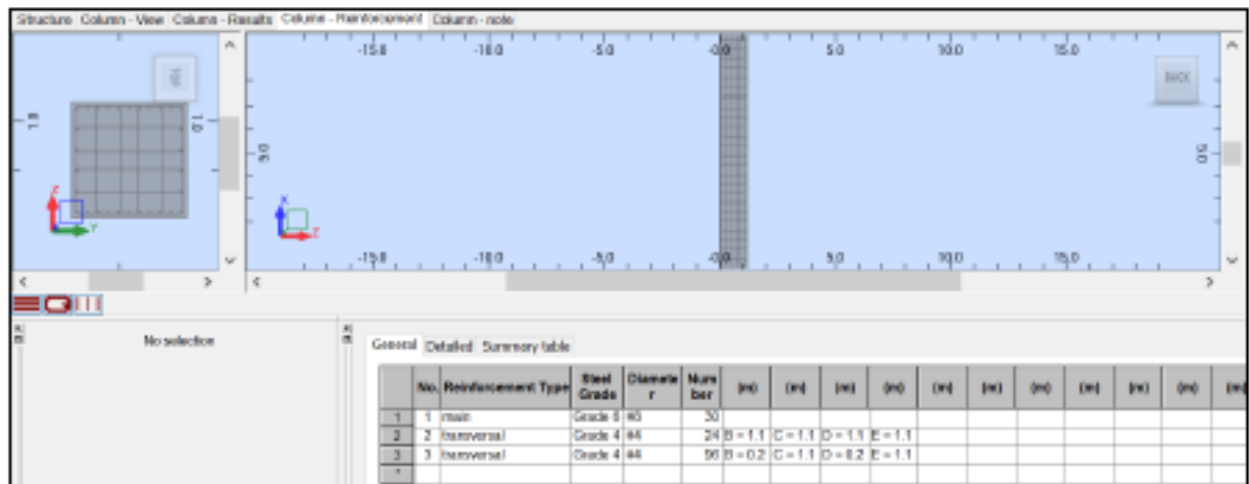


Figure 3-27: Edge Column Reinforcement.

B. Internal Column Reinforcement:

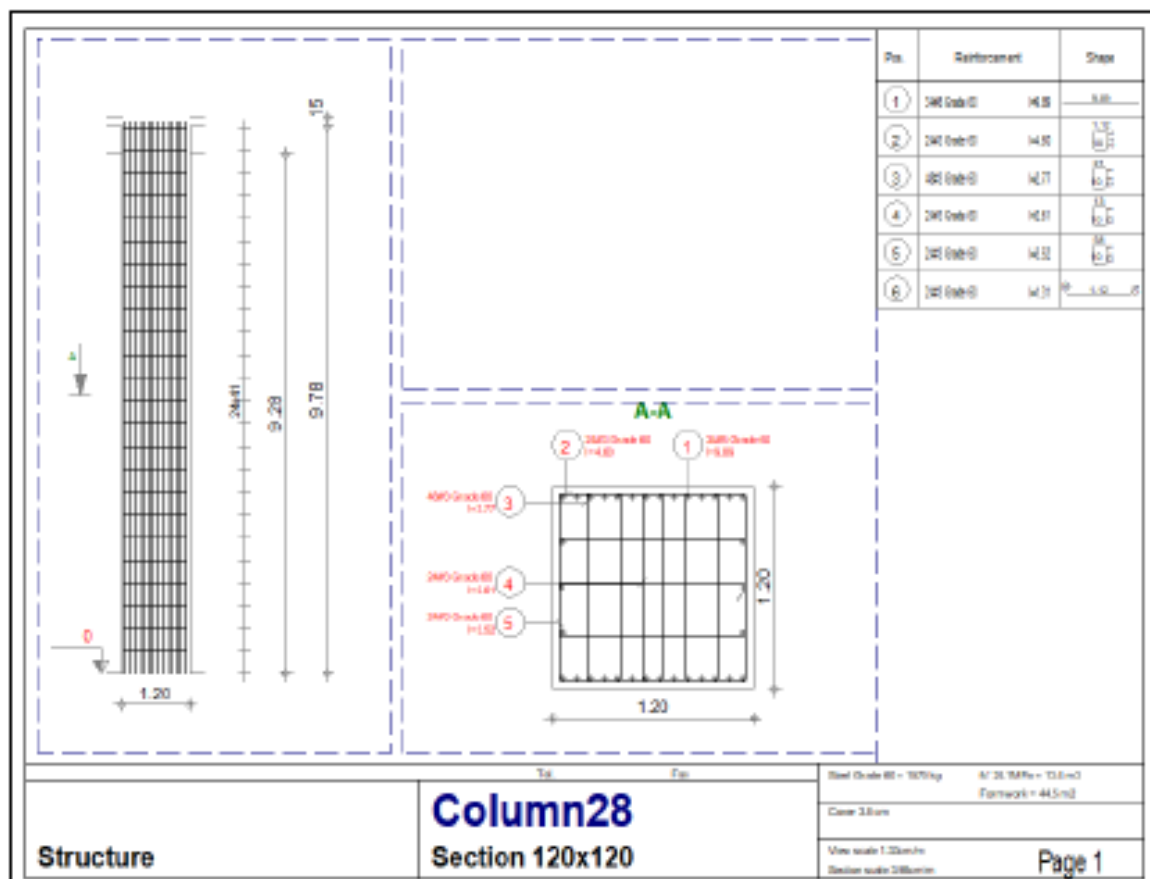
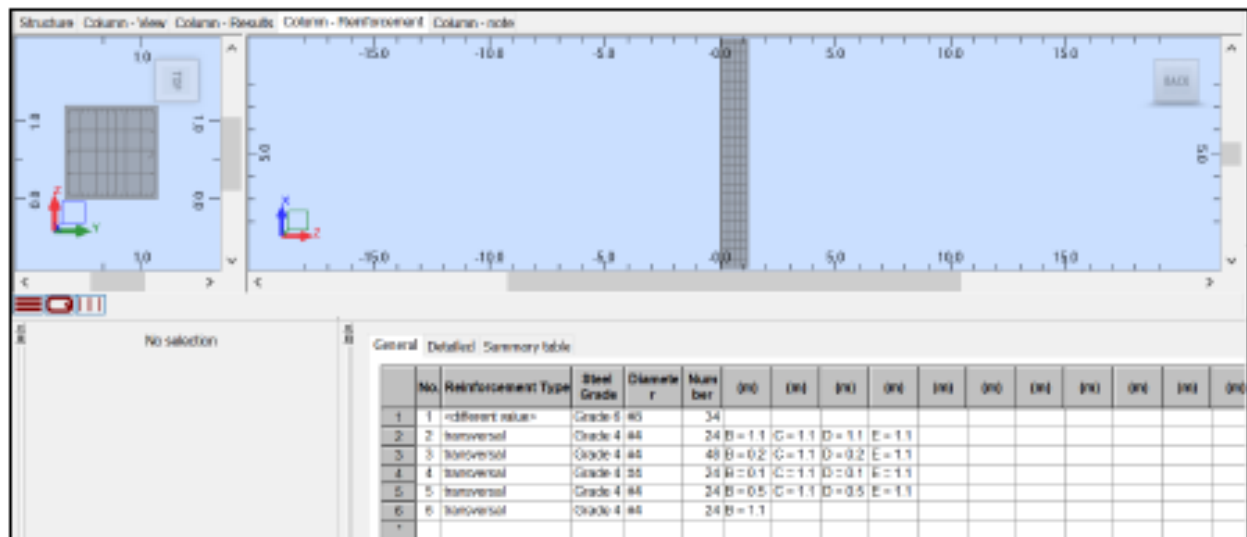


Figure 3-28: Internal Column Reinforcement

IMPROVEMENT OF EXPANSION SOILS PROPERTY BY USING DIFFERENT ADDITIVES

BY:

Maria Qasim Chiead

SUPERVISED BY :

Asst. Prof .Dr Balqees A. Ahmed

Abstract

Civil engineering construction projects, particularly highway projects, built on problematic soils, including soft soils, expansive soils, and other soil types, require some form of soil stabilization to improve the subsoil properties. Without the stabilization, the infrastructure will experience severe distress, which results in poor performance. Throughout the years, several studies have been conducted to address the performance of soil stabilization methods and construction practices. These stabilization practices can be broadly classified into four main categories of methods based on soil improvement processing mechanisms: mechanical stabilization, chemical stabilization, thermal stabilization, and electrical stabilization. Among these, chemical additives are most often used to stabilize the soils by enhancing their inherent properties. Stabilization through chemical additives, such as lime, cement, and fly ash, modifies the soil properties, resulting in a stronger foundation-supporting infrastructure.



Application of VESYS 5W program to predict flexible pavement performance

By
Reem Fadhel Mohammed

Supervised by
Asst.Prof.Dr.Mohammed Qadir Ismael

Pavement structure is defined as a structure comprising multiple, structurally significant, layers of different, sometimes heterogeneous composition. Pavements are among the costliest items associated with highway construction and maintenance, and are largely responsible because the pavement and associated shoulder structures are the most expensive items to construct and maintain, it is important for highway engineers to have a basic understanding of pavement design principles. The VESYS computer model is used to predict the structural responses and the integrity of flexible pavements. The VESYS system computes pavement response, distress, and serviceability. There are many factors that can influence the development of plastic deformation in the structure of asphalt pavements. In empirical methods used to predict this failure, factors such as the material properties (resilient modulus), ambient temperature, tire inflation pressure, load duration, number of load cycles, and travel speed are considered. However, the applicability of such factors may be limited to pavement design only and not so much during pavement condition assessment. Collection of all these factors, for an existing pavement structure, involves a considerable time and resource investment. The variables that have been considered in this study included layer thickness, axle loads, ambient temperature and asphalt materials properties. The stress and strains values were successfully and efficiently captured. Moreover, the fatigue life and potentials of rutting resistance as an indications for pavement performance have been obtained.

**UNIVERSITY OF BAGHDAD
COLLEGE OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING DEPT.**



**DESIGN AND ANALYSIS OF MULTI_STOREY
REINFORCED CONCRETE BUILDING
UNDER THE EFFECT OF WIND
LOAD
A PROJECT SUBMITTED TO
THE CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT IN
PARTIAL FULFILLMENT OF REQUIRMENT FOR
DEGREE OF B.SC.
IN CIVIL ENGINEERING
BY
ZEYAD TARIQ FAHMY
SUPERVISED BY
Dr. SHATHA DHEYAA AL-KHAZRAJI
2019-2020**

DESCRIPTION OF THE MULTI-STORY BUILDING:

The building is office and it is skeleton Reinforced concrete building of six stories with lift and stair where analyzed and designed using staad-pro program Where the design and analysis will be for the dead and live load according to ACI code. Then I put the effect of the wind load to see whether it will cause a failure or not

The footing of the building were modeled as fixed because it is a raft footing .table (1.1) and plate (1.1) illustrated the details of this building.

Table (1.1): details of the multi-story building

No. of panel in X	7 panel
No of panel in Z	6 panel
No. of stories	6
Beams dimension	0.25*0.35 (for cantilever beams) 0.25*0.45 (for other beams)
Columns dimension	0.25*0.4
Slab thickness	0.15 m
supports	fixed
Material of building	Concrete
High of story	3.5 m
High of building	21 m

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية



تصميم العتبات الحديدية المنحنية عمودياً

Design Of Vertically Curved Members

أعداد

الطالب / سعد هاشم مجلي كريم / المرحلة الرابعة شعبة - د

الطالب / محمد أنور أحمد حميد / المرحلة الرابعة شعبة - أ

أشراف

د . أحمد جبار الشمري

تموز/2020

Table of contents

Chapter 1 Introduction	1	3.5.1 Standard Circular Curves	55
1.1 General	1	3.5.2 Off-Axis curves	55
1.2 Curved Members In Commercial structures	1	3.5.3 Compound And Reverse-Compound curves	55
1.2.1 Vertically curved Members	1	3.5.4 Multi-Axis Curves	56
1.2.2 Horizontally Curved Members	2	3.5.5 Variable-Radius Curves	56
1.2.3 Specialty Bends	2	3.5.6 Spiral Curves	56
1.3 Curved Members In Industrial structures	3	Chapter 4 General Design Issues	58
1.3.1 Vertically curved Members	3	4.1 Introduction	58
1.3.2 Horizontally Curved Members	3	4.2 Material properties	59
1.3.3 Specialty Bends	4	4.2.1 General Design Considerations	59
1.4 Curved steel member	7	4.2.2 Idealized Material Behavior	61
1.4.1 Bending Geometries	7	4.2.3 Ductility And toughness	63
1.4.2 Standard Bends	7	4.2.4 Unfavorable Conditions	67
1.4.3 Off-Axis Bends	8	4.3 Residual Stresses	70
1.4.4 Compound Bends	8	4.3.1 Theoretical Residual Stresses	71
1.4.5 Reverse-Compound Bends	9	4.3.2 Actual Residual Stresses	71
1.4.6 Multi-Axis Bends	14	4.3.3 Effect On Structural Performance	75
1.4.7 Variable-Radius Bends	14	4.4 Nonlinear Flexural Stresses	77
1.4.8 Spiral Bends	15	4.5 Structural Effects Of Cross-Sectional distortion	79
1.5 Bending Processes	17	4.5.1 Rectangular Elements	79
1.5.1 Pyramid Roll Bending	20	4.5.2 Round Hss Ovality	81
1.5.2 Incremental Step Bending	21	Chapter 5 Vertically Curved Members	82
1.5.3 Induction Bending	22	5.1 Introduction	82
1.5.4 Rotary Draw Bending	28	5.2 Arch Geometry	83
1.5.5 Other Methods	28	5.3 Axial Compression	84
Chapter 2 Design For Bending	32	5.3.1 In-Plane Strength	85
2.1 Introduction	32	5.3.2 Out-Of-Plane Strength	91
2.2 Curving Mechanics	32	5.4 Flexure	93
2.3 Fracture	34	5.4.1 Second-Order Effects	94
2.3.1 Constraint	35	5.4.2 Lateral-Torsional Buckling	94
2.3.2 Flange-To-Web Fracture	35	5.5 Combined axial and Flexural Loads	97
2.3.3 Tension Flange Bolt Holes	35	5.6 Structural analysis Models	98
2.4 Cross-Sectional distortion	36	5.7 Local Strength Considerations	98
2.4.1 General Guidelines	37	5.7.1 Out-Of-Plane Bending Of Rectangular Elements	99
2.4.2 Open Sections	38	5.7.2 Web Bend-Buckling	104
2.4.3 Rectangular Hss	39	5.7.3 Ovalization Of Round Hss	105
2.4.4 Round Hss	42	Chapter 6 Design Examples	109
2.4.5 Other Shapes	43		
Chapter 3 Fabrication And Detailing	44		
3.1 Introduction	44		
3.2 Geometry Of Curved Members	44		
3.2.1 Circular Geometry	44		
3.2.2 Parabolic Geometry	46		
3.3 Tolerances	47		
3.3.1 Chord Length	47		
3.3.2 Curvature	48		
3.3.3 Cross-Sectional Dimensions	48		
3.4 Fabrication Considerations	51		
3.5 Detailing requirements	54		

1.1 Introduction

In addition to the dramatic aesthetic effect of curved structures, the structural efficiency of arches and other vertically curved members makes them an attractive choice for both architects and engineers. Many commercial and industrial structures rely on horizontally curved members where straight members would be impractical. Although the visual appeal of curved structures is enhanced by their simplicity, the structural behavior of curved members can be much different from their straight counterparts. Despite the widespread use of curved structural steel members, detailed guidance relative to United States design practice is scarce. The purpose of this publication is to provide design guidance and practical information on the fabrication and detailing of curved members. Bender/roller companies who specialize in curving steel members can provide further information on the fabrication of curved members. AISC bender/roller companies are listed at the end of this Design Guide.

1.2 CURVED MEMBERS IN COMMERCIAL STRUCTURES

For commercial structures, the primary reason for using curved members is often the aesthetic appeal. Curved members can be fabricated to architecturally exposed structural steel (AESS) standards, making exposed steel an attractive option for these buildings. The additional cost of curving steelwork is often small in relation to the overall cost of the structure (King and Brown, 2001).

1.2.1 Vertically Curved Members

The ability of arches to span long distances provides an opportunity for large open spaces. A similar visual effect can be created with vertically curved roof beams, as shown under construction in Figure 1-1 and for the car dealership in Figure 1-2. The cost of curving the roof beams can be partially offset compared to non-curved construction by the savings in



University of Baghdad
Civil Engineering Department
College of Engineering

Effects of petroleum products contamination on the shear strength of clayey soil

Qabas qussay
Class: 4th ©

Supervisor:
Dr. Mahdi Karkush

REPUBLIC OF IRAQ

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

UNIVERSITY OF BAGHDAD, COLLEGE OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING



APPLICATION OF SUSTAINABILITY IN GEOTECHNICAL ENGINEERING USING LIFE CYCLE ANALYSIS

A PROJECT

SUBMITTED TO THE COLLEGE OF ENGINEERING OF
UNIVERSITY OF BAGHDAD IN PARTIAL FULFILLMENT OF
REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR'S IN CIVIL
ENGINEERING

BY:

ROSSAL NAUMAN

SUPERVISED BY:

DR. MAHDI O. KARKUSH

Ministry of Higher Education &

Scientific Research

Baghdad University

College of Engineering

Civil Engineering Department



Design of Horizontally Steel Curved Continuous Member

تصميم العتبات الحديدية المستمرة المنحنية شاقولياً

Prepared By:

GHUFRAN DAWOOD ZWAED

غفران داود زويد

الشعبة : جـ

Supervised By:

Ass. Prof. Dr. Ahmed Jabbar Hussain

أ.م.د. أحمد جبار حسين الشمري



University Of Baghdad
Collage Of Engineering
Civil Department

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

GRADUATION PROJECT

**Study Compressive and Flexural strength
of reactive powder concrete (RPC)
with different types of cement**

المشرف : م. بان فاضل سلمان

اعداد الطالب : حيدر يوسف صاحب

2020 - 2019





جامعة بغداد
كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية

التصميم الهيدروليكي لمحطة تصفية مياه الشرب

أعداد الطالبة

ميسون حسوب جبار

اشراف

أ.م.د. خالد عادل عبدالرزاق

المحتويات

ت	العنوان	الصفحة
1	عنوان المشروع	I
2	المحتويات	II
3	قائمة الجداول والاشكال	III
4	الاهداء	IV
5	قائمة الرموز والمصطلحات العلمية	V
6	المقدمة	1
7	طرق التنقية	2
8	مراحل التنقية	3
9	مصدر المياه	4
10	المأخذ	4
11	انواع المآخذ	5
12	سيفون المآخذ (SIPHON)	6
13	آبار المياه العكرة	6
14	وحدة الرفع الواطئ	6
15	وحدة المزج السريع (RAPID MIXING)	7
16	وحدة المزج البطيء (SLOW MIXING)	8
17	الترسيب (SEDIMENTATION)	9
18	الترسيب بالترويب او التخثير	10
19	المعايير التصميمية لاحواض الترسيب	10
20	حجم تخزين الرواسب في الحوض وطرق التنظيف	12
21	الترشيح (FILTRATION)	14
22	نظرية الترشيح	14
23	المرشحات الرملية السريعة	15
24	الأقسام الرئيسية في المرشح الرملي	15
25	المعايير التصميمية للانايب المجهزة للمياه المرشحة	16
26	مواصفات الرمل	16
27	مواصفات الحصى	17
	المعايير التصميمية للمرشح الرملي السريع	18
28	التعقيم (CHLORINATION)	18

21	الحسابات	29
22	Intake calculations	30
26	Mixing calculations	31
28	Sedimentation calculations	32
34	Filtering calculations	33
38	Chlorination of water	34
39	REFERENCE	35

قائمة الجداول

الصفحة	العنوان	ت
23	Head loss calculations for raw water feeding pipe	1
25	Head loss calculations for raw water delivery main pipe	2
28	Head loss in distribution chamber to clarifier tank connecting pipe	3
32	Head loss in clarifier-control chamber connecting pipe	4
33	Head loss in control chamber-filter station connecting pipe	5

قائمة الاشكال

الصفحة	العنوان	ت
3	مخطط لمراحل التنقية	1
7	حوض المزج السريع	2
7	انواع احواض المزج السريع	3
8	حوض المزج البطيء	4
11	حوض الترسيب	5
12	تنظيف احواض الترسيب الدائرية بالطريقة الاولى	6
13	تنظيف احواض الترسيب الدائرية بالطريقة الثانية	7
17	المرشح الرملي	8
20	منظومة التعقيم	9
25	Top view for well intake	10
28	D.CH to sedimentation tank	11
29	Circular sedimentation tank with radial flow	12
32	Clarifier -control Ch. Connecting pipe	13
35	Top view shows the distribution for main and lateral pipe at apart in the filter	14

الاهداء

الى قدوتنا في العلم والتعليم الى المصطفى الى النبي الامي الذي علم المتعلمين الى سيد الخلق رسولنا الكريم محمد (صلى الله عليه واله وصحبه وسلم).

الى من وهبتي حياتها الى التي جعلت من السعادة شي في متناول ايدينا الى من غمرتنا بحبها وحنانهاالى امي الغالية .

الى الانسان الذي جاهد وشقى وعانى لكي لا نعاني ولا نشقى الى الانسان الذي احبه اكثر من اي شيء الى ابي الحبيب.

الى استاذنا الحقيقي في مدرسة الحياة والعلم الى من علمنا كيف نكون اقوياء ونعتمد على انفسنا الى استاذنا ومشرقي الفاضل الدكتور خالد.

الى من هو اقرب من روعي الى من احبه ويجري في عروقي الى من استمد منه عزتي واصراري الى رفيق دربي.

قائمة الرموز والمصطلحات العلمية

Symbol	Definition	Dimension
A	Cross sectional area	l^2
B	Bed width	L
Cd	Coefficient of discharge	
D	Diameter	L
d	Depth	L
f	Friction factor	
g	Gravitational acceleration	$L \backslash t^2$
μ	Kinematic viscosity	$F . t \backslash l^2$
h	Height	L
γ	Weight density	$F \backslash L^3$
HL	Head loss	L
HP	Pump head	L
L	Length	L
P	Pressure	$F . l^{-2}$
Q	Discharge	$l^3 . t^{-1}$
T	Temperature	C^o
t	Time	t
V	Velocity	$L \backslash t$
v_s	sedimentation velocity	$L \backslash t$
S_s	Specific weight	
ρ	Mass density	$F . t^2 \backslash l^4$

المقدمة

تنقية المياه هي عملية ازالة الملوثات من المياه الخام والهدف من ذلك انتاج المياه محدد للاستهلاك البشري، تنقية المياه يمكن ايضا ان تصمم لمختلف الاغراض الاخرى، بما فيها لتلبية الاحتياجات الطبية، الصيدلية، المواد الكيماوية والتطبيقات الصناعية الاخرى ..

تنقية المياه تهدف الى ازالة جسيمات الرمل، جزيئات المواد العضوية، الطفيليات، البكتريا، الطحالب، الفيروسات، الفطرياتالخ.

اما المعادن فهي (الكالسيوم والسيليكا والمغنيسيوم...الخ) والمعادن السامة (النحاس والفصة والكروم ...الخ) ليصبح الماء صالحا للشرب.

هنالك معايير لنوعية مياه الشرب في العديد من البلدان تتطلب هذه المعايير كميات محددة من المطهر مثل (الكلور او الاوزون).

يعد التطهير باستخدام الكلور من اوائل العمليات التي استخدمت لمعالجة المياه بعد عملية الترشيح وذلك للقضاء على بعض الكائنات الدقيقة من بكتريا وفيروسات مما ادى الى الحد من انتشار العديد من الامراض مثل الكوليرا وحمى التيفوئيد.

وايضا من العمليات الاخرى ما يستخدم لأزالة عسر الماء مثل عمليات التيسير، او لأزالة العكورة مثل عمليات الترويب .

من اهم وسائل معالجة المياه بالوقت الحالي هو استخدام الامواج فوق الصوتية (ultrasound) وهي اجهزة تعطي امواج فوق صوتية يتم بثها عبر المياه بترددات تفوق امكانية سمع الاذن لها وتقوم هذه الامواج بقتل البكتريا الضارة والطحالب في المياه والتي تسبب الكثير من الامراض للانسان بالاضافة الى رائحتها الكريهة وبالتالي يتم الحد من استخدام الكلور بالمياه بنسبة تصل الى اكثر من 60 بالمائة.

طرق التنقية :-

1- التخزين لمدة طويلة : حيث يتم ترسيب الطمي والطين العالق في المياه وكذلك ازالة اللون والتخلص من قسم كبير من الجراثيم .

2- الترشيح بالمرشحات الرملية البطيئة : وهي عملية قديمة تتطلب مساحات واسعة من الارض وذات تكاليف اولية مرتفعة جدا وبمردود مائي قليل .

في الوقت الحاضر قل استخدام هاتين الطريقتين نظرا لتكاليفها العالية وقلة مردودها المائي .

3- التنقية بمراكز التنقية الحديثة : يشكل مركز التنقية وحدة متكاملة من المنشآت ويضم بعض او كل المنشآت التالية :

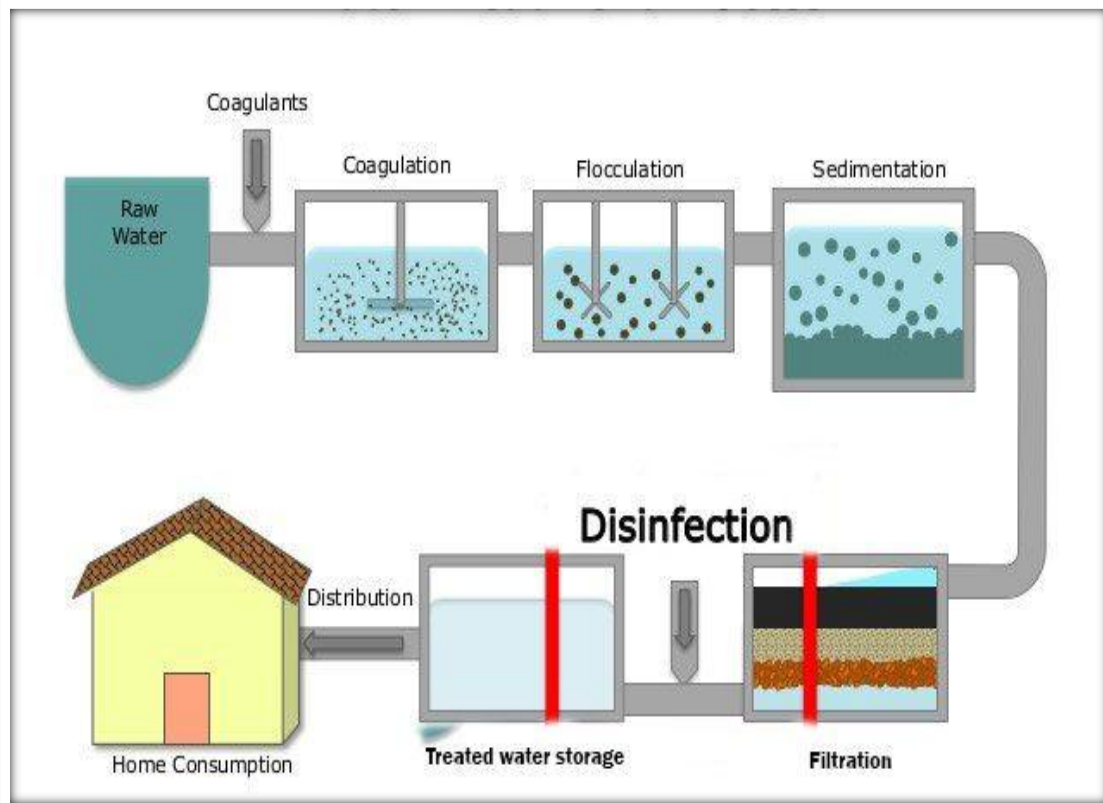
- ❖ أحواض التهوية.
- ❖ مضخات الضغط المنخفض.
- ❖ أحواض تغيير وازدافة المحاليل الكيميائية.
- ❖ أحواض مزج المحاليل الكيميائية.
- ❖ أحواض الترسيب البسيطة والترسيب الكيميائية.
- ❖ المرشحات الرملية السريعة.
- ❖ خزان مياه غسل المرشحات.
- ❖ أحواض التعقيم.
- ❖ خزان جمع المياه النقية.
- ❖ مضخات الضغط العالي.

المميزات الى يحققها مركز التنقية عند تصميمه :

توفير المياه الصالحة للشرب وفق المعايير الدولية وبما يحقق التقدم الاقتصادي والعلمي للبلاد من خلال توفير البيئة المناسبة للمجتمع.

مراحل تنقية المياه:

- 1- مصدر المياه.
- 2- المأخذ.
- 3- انابيب المأخذ (السيفون).
- 4- آبار المياه العكرة.
- 5- وحدة الرفع الواطئ.
- 6- المزج السريع.
- 7- المزج البطيء.
- 8- الترسيب.
- 9- الترشيح.
- 10- التعقيم.



شكل (1) مخطط لمراحل التنقية

بالإضافة الى مراحل عملية التنقية اعلاه فإن المشروع بحاجة الى:

❖ بناية كيميائية تتضمن:

- مخزن كيميائي.
- مختبر.
- ملحقات اعداد المواد الكيميائية.
- بناية طاقة.
- بناية ادارة تتضمن غرفة سيطرة ومختبر.
- بيوت اقامة.
- خزان وقود.
- غرفة للحارس.
- موقف سيارات .
- طرق.

❖ منظومة ماء الخدمات وتتضمن:

- منظومة تحسس الحريق ومطافي الحريق.
- منظومة تصريف مياه الامطار.
- بناية ورشة مع مخزن.

(1) مصدر المياه :

يتطلب استمرار الحياه البشرية على كوكب الأرض وجود مياه صالحة للشرب، حيث توجد المياه باستمرار من خلال تخزينها في باطن الأرض والمستجمعات المائية، وهي ما تسمى بالمياه السطحية والمياه الجوفية.

(2) المأخذ :

هو الموقع الذي يختاره المهندس لغرض تأمين كمية الماء اللازم للسحب(المياه العكرة)، ويشمل مأخذ الاعمال الانشائية اللازمة لحماية القاع المائي وجوانبه بطريقة تضمن الحصول على كميات المياه المطلوبة الحالية والمستقبلية .

وتشمل منشآت المأخذ المصافي اللازمة لحجز اي مواد طافية يمكن ان تصل الى مكان المأخذ كما تشمل ايضا حماية فتحات و انابيب المأخذ ووضع الاشارات الصوتية اللازمة لذلك. ويراعى حماية موقع المأخذ من اي مؤثرات خارجية.

▪ يمكن تحديد نوع المآخذ المناسب حسب طبيعة المصدر المائي واستخداماته وتغير مناسيب المياه على مدار السنة وهناك اربعة انواع من المآخذ.

أنواع المآخذ :

١- مأخذ انبوب INTAKE PIPE

وهذا النوع من المآخذ عادة يستعمل في الأنهار الكبيرة وهو عبارة عن انبوب او اكثر تمتد داخل مصدر الماء مسافة كافية بعيدا عن الشاطئ لتفادي التلوث المحتمل وعلى أن يُحمل الانبوب داخل مصدر الماء على معبر عائم وتزود بالمحابس اللازمة للتحكم في سير الماء

يجب مراعاة الشروط الاتية في هذا النوع من المآخذ :

- عمل انبوب ذو مداخل مختلفة المناسيب مزودة بالمحابس اللازمة حتى يمكن سحب المياه من الطبقات العليا للمياه النهر، اذ يقل تركيز المواد العالقة في هذه الطبقات من المياه وذلك عند احتمال تغير مناسيب المياه في النهر.
- يستحسن ان يكون المآخذ عبارة عن انبوبين، حتى اذا طرأ ما يوقف عمل احد الانابيب يقوم الاخر بامداد محطة طلبات المياه بالماء اللازم.
- يزود المآخذ بالمصافي الثابتة او المتحركة على ان يراعى عمل سلم بجوار المواسير لنزول العمال للاصلاح او لصيانة الانابيب او المصافي.
- تمتد الانابيب محملة على معبر عائم او خوازيق داخل النهر على ان يقام في نهاية المعبر عمود انارة كهربائي لتنبيه السفن والعائمات اثناء الليل.

2- مأخذ شاطئ SHORE INTAKE :

ويتكون من حائط ساند وجناحين تبنى على شاطئ المصدر المائي مباشرة لوقاية الماسورة التي تسحب المياه، وتمتد الانابيب تحت جسر وتنتهي إلى بيارة طلبات المياه الخام ويستعمل هذا النوع من المآخذ في الترع الملاحية وغير الملاحية على السواء كما يستعمل في الأنهار الصغيرة.

3- مأخذ عميق SUBMERGED INTAKE :

وهو عبارة عن انبوب مثبت في قاع المجرى المائي بواسطة كمرات خرسانية أو خشبية أو خلافه ويستعمل هذا المأخذ في الأنهار الضيقة الملاحية وعند احتمال تلوث الشواطئ بالمواد الطافية من العوامات والسفن الراسية على الجانبين

4- مأخذ برج TOWER INTAKE:

وهذا النوع من المأخذ يستعمل في البحيرات العذبة المتغيرة المناسيب ويتكون من برج يبنى داخل البحيرة على مسافة من الشاطئ قد تصل إلى عدة كيلو مترات تدخل الماء من فتحات على مناسيب مختلفة ومنها إلى سحارة المأخذ.

(3) سيفون المأخذ (SIPHON):

وهو الذي يحمل المياه من المأخذ الى محطة الرفع الواطئ التي ترفع المياه العكرة الى محطة التنقية. ويتكون السيفون من انبوب او اكثر او قناة بقطاع يتناسب مع معدل تصريف المياه وطول القناة وطبيعة التربة. وتكون السرعة في السيفون حوالي (0.6-1.0) m/s ويعتمد طول انابيب المأخذ على موقع محطة الرفع بالنسبة لمصدر المياه.

(4) آبار المياه العكرة :

تقوم باستقبال المياه القادمة من المأخذ وتسحب المضخات المياه لرفعها الى وحدات التنقية.

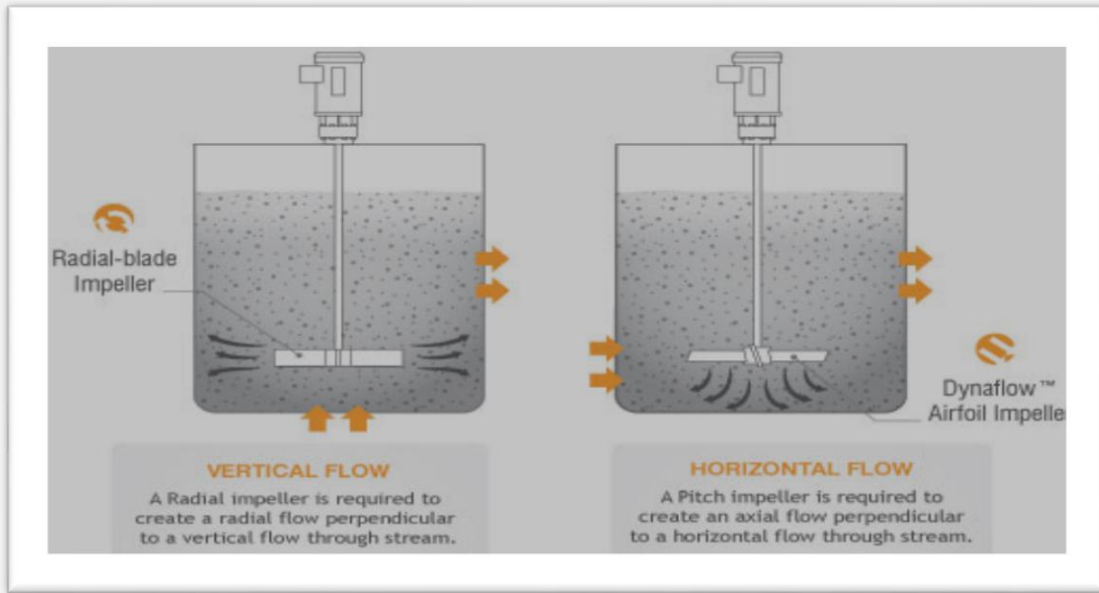
(5) وحدة الرفع الواطئ:

ترفع المياه العكرة من ابار المأخذ الى وحدات التنقية ويراعى في اختيار هذه الوحدات ما يأتي :

- ان يكون الاحتياطي من عدد الوحدات بما فيه الوحدات جميعها كافية في جميع ظروف التشغيل وبحيث لا يقل عدد الوحدات الاحتياطي عن مضختين.
- ان يكون الضغط الكلي للمضخات كافيا لرفع المياه الى وحدات تنقية المياه في حالة أوطئ منسوب للمياه عند موقع المأخذ.

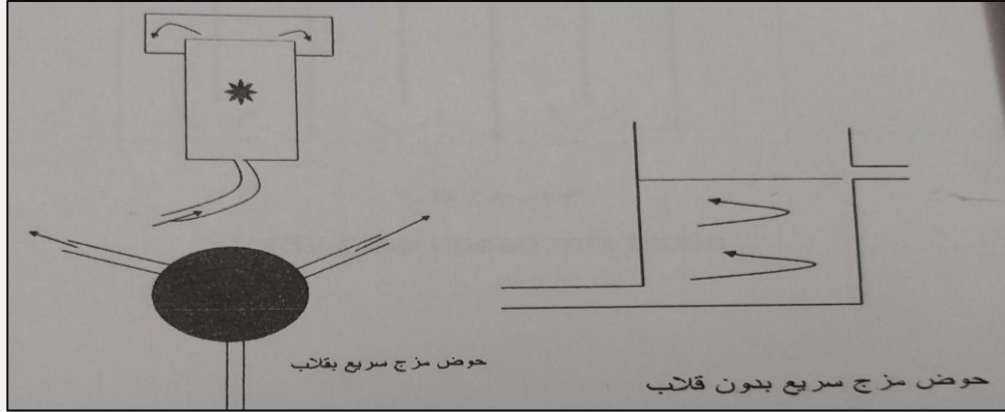
وحدة المزج السريع (RAPID MIXING):

في هذه المرحلة يتم انتشار المواد الروبة باسرع وقت حيث يتم ذلك في مدة تتراوح بين (20-60) ثانية.



شكل (2) حوض المزج السريع

يكون تصميم احواض الخلط السريع بشكل دائري يكون عمق الحوض مساوي لضعف قطر الحوض ($2r=h$). حيث يحصل المزج في داخل هذه الاحواض بين المواد المروبة والمياه اما ميكانيكيا او عن طريق دفع المياه على شكل دوامات لأتمام عملية المزج. حيث تكون سرعة القلاب في المزج الميكانيكي (300-900) لفة لكل دقيقة.

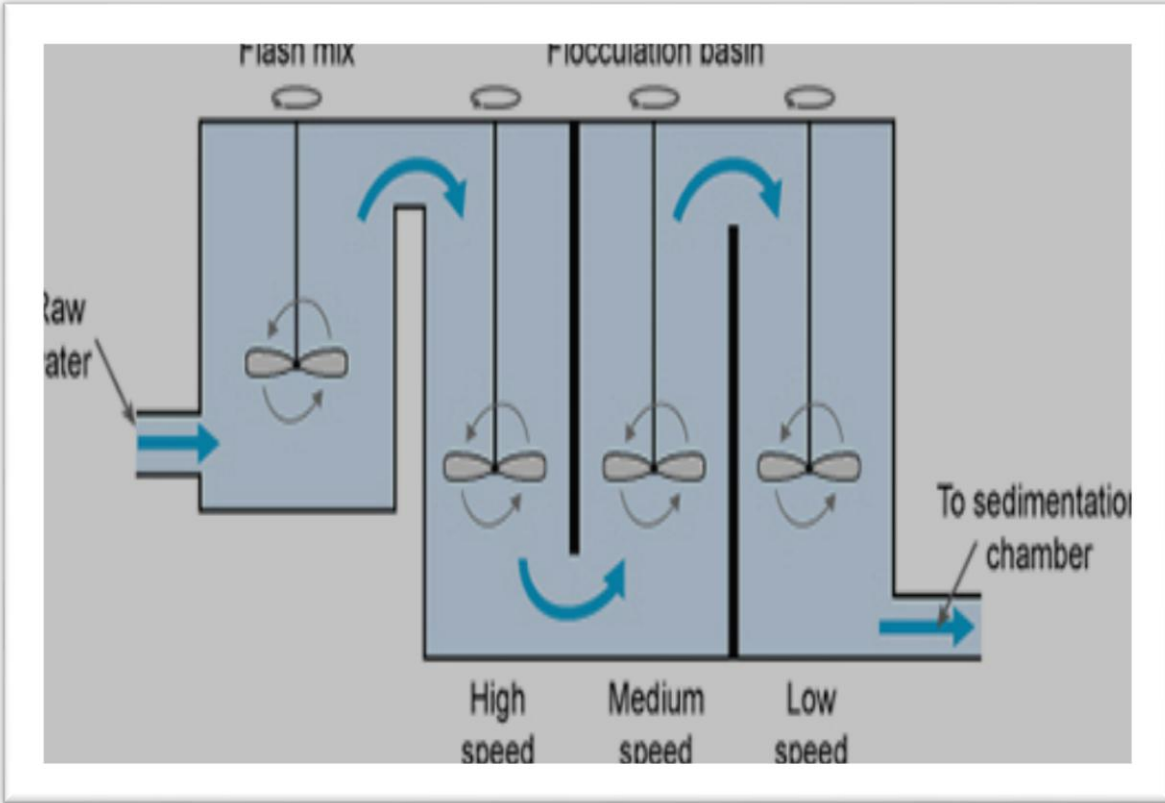


شكل (3) انواع احواض المزج السريع

(3) وحدة المزج البطيء (SLOW MIXING):

وفي هذه المرحلة يحصل إتمام للتفاعل بين الشوائب الموجودة في المياه والمواد المروبة ويتم ذلك في مدة تتراوح بين (20-40) دقيقة حيث تحتوي هذه الاحواض على حواجز تسير بينها المواد تقلل من سرعة المياه لكي يتم التفاعل وفي نفس الوقت تكون سرعة جريان المياه قليلة لا تسمح بترسيب الشوائب الناتجة من التفاعل أو تفككها .

- هنالك معايير تصميمية لأحواض المزج البطيء:
- سرعة الجريان $(0.15-0.45) \text{ m/sec}$.
- مدة بقاء الماء بالحوض $(20-40) \text{ min}$.
- عرض القنوات $(30-50) \text{ cm}$.
- عمق القنوات $(1-4) \text{ m}$.



شكل (4) حوض المزج البطيء

(4) الترسيب (SEDIMENTATION):

هي عملية ازالة الذرات العالقة بالمياه والتي وزنها النوعي اكبر من الوزن النوعي لجزيئات الماء فتترسب العوالق بفعل الجاذبية الارضية نظرا لكبر وزنها فعلى هذا الاساس يزداد الترسيب بزيادة الوزن النوعي للذرات العالقة في المياه. وان عملية الترسيب هي بداية عملية التنقية والغرض منها ترسيب اكبر نسبة من المواد العالقة قبل عملية الترشيح التي تأتي بعد هذه العملية وعملية الترسيب تكون :

1. ترسيب طبيعي باستخدام احواض الترسيب لتستقبل المياه من وحدات الرفع الواطئ مباشرة ويكون الترسيب للمواد العالقة طبيعيا بدون استخدام مواد كيميائية مساعدة عدا الشب ويلي ذلك مرشحات رملية بطيئة.
2. الترسيب البسيط : لا يكفي الترسيب في جميع الاحوال لتنقية المياه المعدة للشرب وانما يعتبر مرحلة اولية لتخفيف حمل المياه في المواد الصلبة المعلقة قبل دخولها الى المرشحات الرملية.

ويعتبر الترسيب ضروريا عندما يكون مقدار الطمي والاوخال في الماء زائدا عن $(30-50)\text{mg}\backslash\text{L}$.

يكون الترسيب باستخدام مادة الشب وبعدها الترشيح ويمكن الترسيب باستخدام مواد كيميائية اخرى عند احتواء المياه على نسبة كبيرة من المواد الناعمة التي يصعب ترسيبها حيث ان هذه المواد الكيميائية تتحد مع الرواسب وتشكل أوزان نوعية كبيرة تترسب. تساعد هذه المواد على التخلص من الحديد والمنغنيز. وتخضع سرعة الترسيب لقانون ستوك:

$$V_s = \left(\frac{g}{18}\right) \times (S_s - 1) \times \left(\frac{d}{\mu}\right)$$

Where

V_s : Sedimentation velocity

g : Gravitational acceleration

S_s : Specific weight

d : Particle diameter

μ : Kinematic viscosity

الترسيب بالترويب او التخثير

عند احتواء المياه الطبيعية (الخام) على نسبة كبيرة من المواد الناعمة وبعض المواد الاخرى التي يصعب ترسيبها في احواض الترسيب الطبيعية ، نظرا للمدة الطويلة التي تحتاجها كي تترسب يعتمد الى اضافة المواد الكيميائية المخثرة والتي ليس لها اثار ضارة على الصحة. تنحصر الغاية الاساسية من اضافة هذه المواد في تكوين رواسب تتشكل من نوايات ذات سطح هلامي لزج تتجمع حولها المواد صعبة الترسيب كالطين والمواد العضوية والبكتريا وبذلك يسهل التخلص منها بالترسيب وبزمن قصير نسبيا.

الاغراض التي من اجلها تستعمل المواد الكيميائية:

1. استقطاب المواد العالقة صعبة الترسيب وتكون احجام كبيرة منها يسهل التخلص منها بالترسيب او بالترسيب ثم الترشيح.

2. تكوين طبقة اسفنجية هلامية على سطح المرشح الرملي تسمح بمرور المياه وتحتجز البكتريا والطين وتدعى هذه الطبقة الغطاء اللزج للمرشح الرملي.
3. التخلص ما امكن من المواد العالقة التي اذا ما بقيت في المياه اغلقت مسام المرشحات الرملية، الامر الذي يؤدي الى وجوب كثرة تنظيفها، يساعد التخثير ايضا على التخلص من الحديد والمنغنيز والالوان.

العوامل المؤثرة على فعالية الترسيب بالترويب:

1. كمية ونوعية المادة المروبة اذ تتراوح بين (10-120) جزء من المليون حسب دقة المواد العالقة في الماء ويتم تحديد هذه الكمية ونوعها مختبريا.
2. الصفات الطبيعية للماء واهمها نسبة الرواسب المعلقة في المياه، درجة حرارة المياه (نحتاج مواد اكثر كلما زادت درجة الحرارة)، زمن وشدة وطريقة المزج المتبعة (تقل الكمية اللازمة كلما كان زمن المزج وشدته اكبر)، درجة حموضة المياه (قيمة PH).

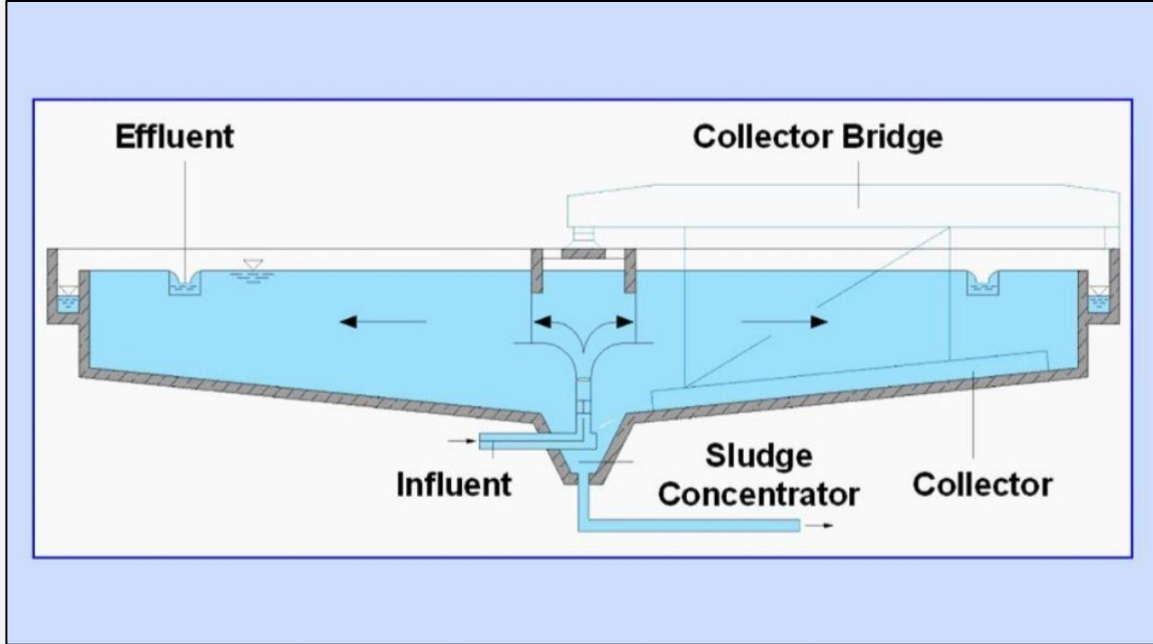
تخضع عملية تصميم أحواض الترسيب الى عدة معايير:

1. عدد الأحواض (2-3).
2. شكل الاحواض يكون مستطيل أو دائري.
3. عمق المياه (3-4) امتار مضاف اليها سمك طبقة الرواسب.
4. زمن مكوث المياه بالحوض ماو التخثيرن (3-6) ساعات.
5. نسبة الطول او القطر الى العمق في الحوض الدائري (5-15) ونسبة الطول للعرض في الحوض المستطيل (2-4).
6. الميل الطولي لقاع الاحواض المستطيلة (1%-8%).
7. المدخل الى الحوض: يراعى فيه تعدد نقاط التغذية الى الحوض وذلك للتقليل ما امكن من تحريك المياه في الحوض واعاقة عملية الترسيب

هناك نوعان من احواض الترسيب :

- 1- حوض الترسيب المستطيل
- 2- حوض الترسيب الدائري

وسيتم دراسة احواض الترسيب الدائرية



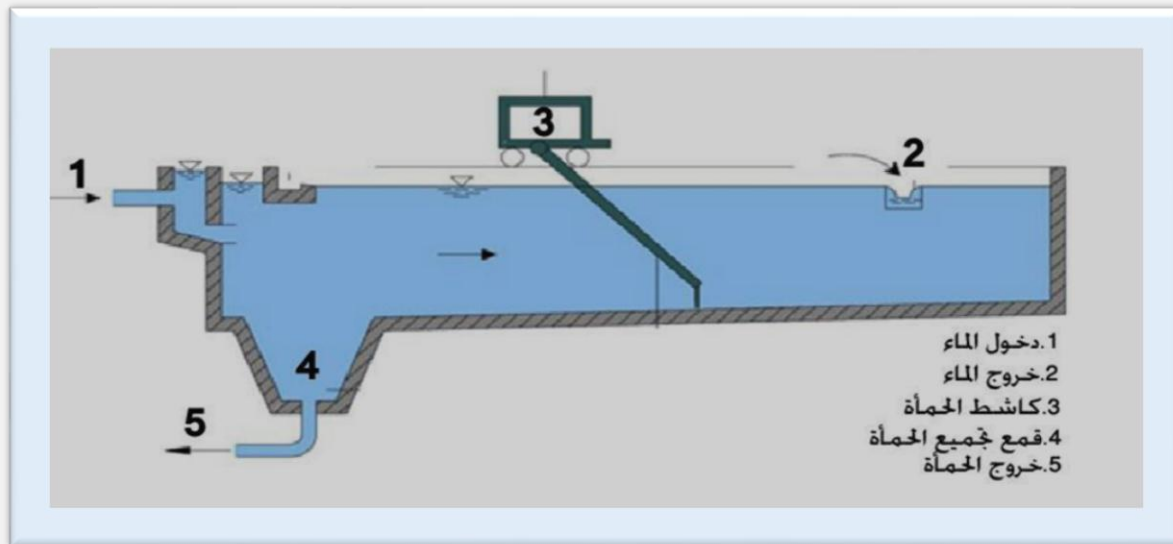
شكل (5) حوض الترسيب

حيث توجد جدران حماية لتقليل الاضطرابات، اما مخرج المياه من الحوض فيكون بشكل التصريف الخارج في حالة الاحواض المستطيلة او عبر ثقب تنقل المياه الى الافقية الافقية القطرية المجمعة في حالة الاحواض الدائرية.

حجم تخزين الرواسب في الحوض وطرق التنظيف:

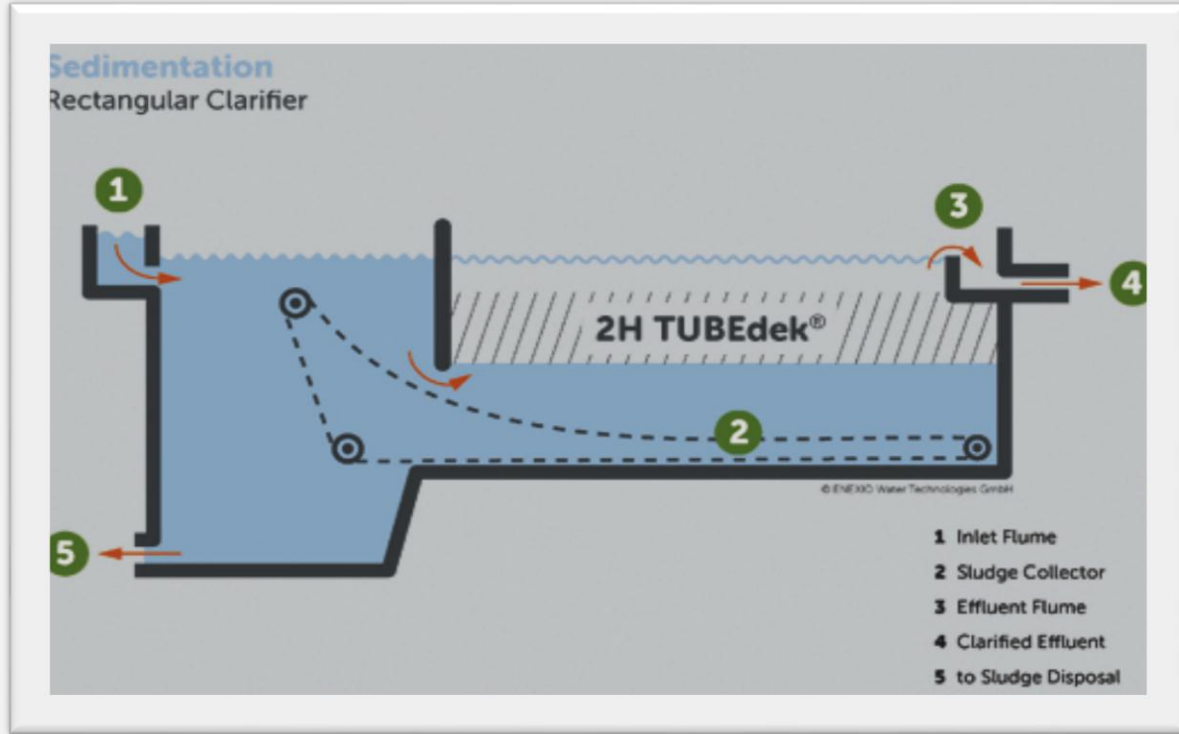
يتراوح حجم تخزين الرواسب حوالي (25%) من الحجم الكلي للحوض وهناك طريقتان للتخلص من الرواسب :

الطريقة الاولى: يتم فيها التنظيف على فترات متقطعة حيث يفرغ الحوض من المياه ويزال ما به من رواسب متجمعة على القاع يدويا وذلك بتجميعها في حفرة في قاع الحوض حيث يتم تخزينها اما بالانحدار الطبيعي او بالرفع.



شكل (6) أحواض الترسيب الدائرية بالطريقة الأولى (تنظيف يدوي)

الطريقة الثانية: يتم فيها التنظيف بوسائط ميكانيكية وبتشغيل يدوي الي. يتم تنظيف الرواسب في هذه الحالة بشكل مستمر وذلك باستعمال عوارض دوارة مركبة على السير تقشط هذه العوارض الرمال والرواسب من على القاع وتجمعها في فتحة سفلية يتم تفريغ الرواسب منها على فترات وذلك بفتح صمام التفريغ والادخال يدويا او آليا. لا تحتاج هذه الحالة الى حجم اضافي كبير في قاع الحوض لاستيعاب المواد المترسبة كما لا تحتاج لايقاف عمل الاحواض اثناء تفريغ الاووال التي تحتوي على المواد العضوية التي قد توجد في الرواسب, وفي هذه الحالة يتطلب استهلاك مستمر في الطاقة الميكانيكية لتشغيل جهاز التنظيف.



شكل (7) أحواض الترسيب الدائرية بالطريقة الثانية (تنظيف ميكانيكي)

اما فيما يتعلق بالمواصفات الاضافية للترسيب بالترويب فتتلخص بشكل اساسي بأضافة غرف خاصة الى احواض الترسيب السابقة ، حيث يتم في هذه الغرف خلط المركبات الكيميائية مع المياه الخام كي يؤمن تماس تلك المركبات مع الرواسب المعلقة بالمياه وبالتالي استقطاب تلك المواد وتشكيل نويات منها قابلة للترسيب بمدة معقولة، يتم المزج في تلك الاحواض على مرحلتين. في المرحلة الاولى تستعمل خلاطات سريعة تقوم بالمزج لمدة حوالي (5) دقائق.

اما بالمرحلة الثانية فتدخل المياه الى احواض اخرى تدعى احواض الترويب (flocculation basin) حيث تبقى المياه ضمنها مدة تتراوح بين (20-40) دقيقة وبسرعة جريان لا تتجاوز (0.3m\min) تنقل المياه بعد ذلك الى احواض الترسيب التي تشبه احواض الترسيب البسيطة في احواض الترسيب الدائرية حيث تكون احواض المزج والترويب متركزة في منتصف الحوض.

(5) الترشيح (FILTRATION):

عملية الترشيح تأتي بعد مرحلة الترسيب وهي من اهم المراحل حيث يتم فيها:

- ❖ التخلص من المواد الناعمة والغروية العالقة بالمياه والتي بقيت فيها بعد عملية الترسيب.
- ❖ التخلص من كل او معظم البكتريا الموجودة في الماء ويتحقق ذلك بأمرار المياه خلال طبقة مسامية غالبا ما تكون من الرمل والحصى الناعم بمقاسات ممتددة في الكبر من الاعلى الى الاسفل.
- ❖ من اهم الشروط التي تميز المرشحات هي عدم تغير خواصها الفيزيائية والكيميائية اثناء عملية الترشيح.

وهناك ثلاثة أنواع من المرشحات:

- المرشحات السريعة.
- المرشحات البطيئة.
- المرشحات تحت الضغط.

وسيتيم دراسة عمل المرشحات السريعة

نظرية الترشيح:

تعمل فجوات الرمال كمصفاة تحجز المواد العالقة ذات الأحجام الكبيرة نسبيا وبذلك تنسب بعض المواد العالقة في فجوات الرمال، حيث تلتصق بعض المواد العالقة على سطح حبيبات الرمل وكذلك مسارات المياه المتعرجة خلال طبقات الرمل. ان اختلاف الشحنات الكهربائية على كل من المواد العالقة وحبيبات الرمال يساعد على التصادق هذه المواد على حبيبات الرمل. تتكون طبقة هلامية من كائنات حية دقيقة نافعة على سطح الرمال تتولى عملية اصطياد وحجز الكائنات الضارة مع المواد العالقة.

المرشحات الرملية السريعة :

تتراوح سرعة الترشيح في هذه المرشحات بين $100-150 \text{ L/min.m}^2$ وهي عادة تتلو أحواض الترسيب أو التخثير كما انها تحتاج الى غسيل بين فترات زمنية زمنية قصيرة. يتراوح ارتفاع الماء فوق رمل المرشح بين (30-120) سم وسمك طبقة الرمل (60-90) سم ذات أقطار تتراوح بين (0.35-0.45) ملم تليها طبقة من الحصى بسمك (30-50)cm تتدرج بالكبر باتجاه الاسفل. تدخل المياه المرشحة عبر ثقب صغيرة في أنابيب فرعية موزعة على قاع المرشح تقوم بجمع المياه الى أنبوب رئيسي ومنها الى خزان جمع المياه المرشحة.

الأقسام الرئيسية في المرشح الرملى:

• جهاز قياس الفاقد في الضغط خلال المرشح:

من المعلوم ان ضغط الماء يزداد مع زيادة عمق المرشح. عند بدء عملية الترشيح تنتج مقاومة لحركة المياه اثناء مرورها بطبقة الرمل مما ينتج عنه فاقد في الضغط. تزداد قيمة هذا الفاقد مع استمرار عملية الترشيح نتيجة تراكم الرواسب في مسامات المرشح وبالتالي انسداد القسم الأهم من هذه المسامات في الطبقات العليا اولا ثم تغلغل الرواسب الى أعماق كبيرة في طبقة الترشيح ويزداد بشكل مستمر فاقد الضغط في المرشح ويصل الى قيمة معينة ليسمح بعدها باستمرار عملية الترشيح وفي هذه الحالة يجب اجراء عملية الغسيل. يسمح في المرشحات السريعة اعلى فاقد ضغط (2.5-3.5) متر.

• جهاز قياس الماء المرشح والتحكم بمقداره:

يتألف هذا الجهاز في الغالب من أنبوب فنجوري يوازن التصريف المار في الجهاز بذراع الرافعة الي ينزلق عليها وزن معين بحيث يسمح بمرور كمية الماء المعاييرة (بوزن الرافعة) فقط.

النواقل المائية ومنشآت الضخ:

تتألف الكلفة الأعظم للمرشحات من النواقل المائية وتجهيزاتها ومجموعة الضخ. اذ يلزم في معظم المرشحات مجموعة من الأنابيب ذات أقطار مختلفة لنقل المياه. وكذلك العديد من الصمامات والبوابات وأجهزة القياس والتحكم ومضخات المياه ومضخات الهواء... الخ. تكون الأنابيب اما من الحديد الصلب أو من الفولاذ أو من البيتون المسلح أو الاسيست... الخ, ويجري حسابها وفق قوانين معروفة في الهيدروليك.

الأنابيب المجهزة للمياه المرشحة (الثانوية والرئيسية):

الأنبوب الثانوي اما يكون (perforated) مثقب او (strainer head) ذو رأس مصفاة.

الأنابيب المثقبة:

تجمع المياه المرشحة بعد مرورها من الثقوب المنشأة في قاع الحوض وذلك بواسطة أنابيب فرعية جانبية مثقبة تستقبل المياه المرشحة وتجمعها في أنبوب رئيسي أو شبكة من الأنابيب المجهزة تصب كلها في أنبوب رئيسي وقد تكون الثقوب متباعدة عن بعضها بمسافات متساوية (10cm) وتتباع الأنابيب الفرعية عن بعضها حوالي (15cm).

تعمل هذه الثقوب على تصريف المياه المرشحة الى الأنبوب الرئيسي أو على ادخال مياه الغسيل الى المرشح ومن الضروري ان توزع هذه الثقوب بشكل متساوي لكي تؤمن غسيل متجانس للمرشح.

المعايير التصميمية للأنابيب المجهزة للمياه المرشحة:

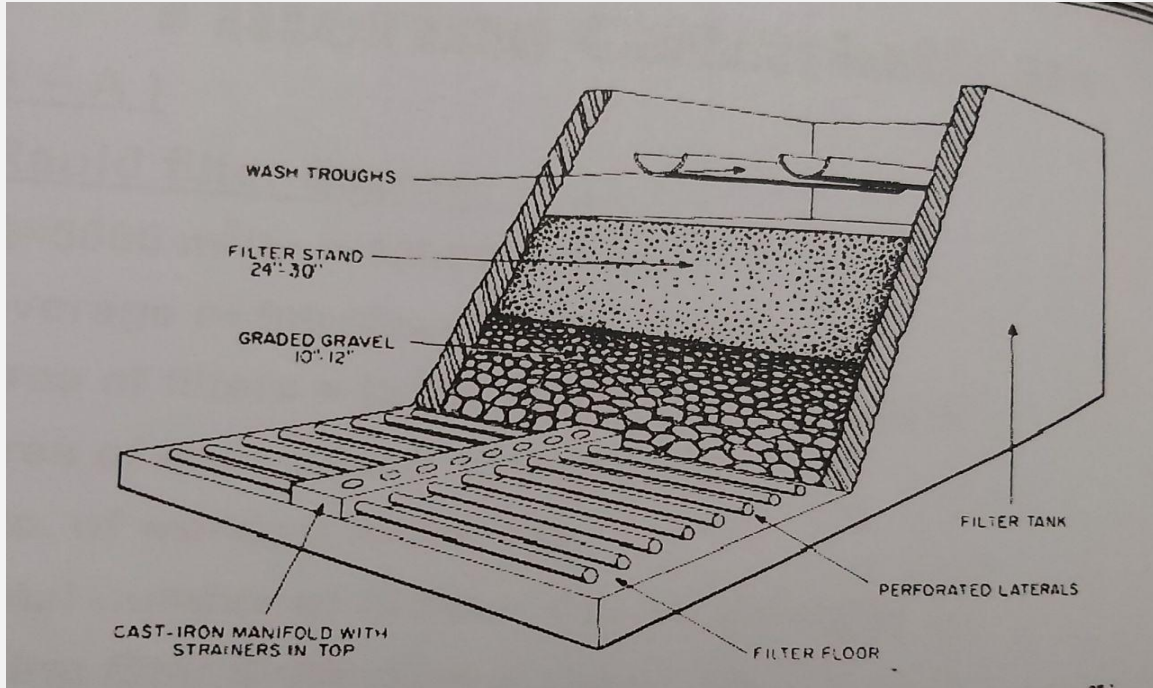
- طول الأنبوب الثانوي يجب أن لا يكون أكثر من (60) مرة بقدر قطر الأنبوب نفسه.
- مساحة مقطع الأنبوب الرئيسي يجب أن تكون (2) مرة بقدر مساحة مقطع الأنبوب الثانوي.
- مساحة الثقوب حوالي (0.3%) من مساحة المرشح الكلية .
- مساحة مقطع الأنبوب الثانوي تكون حوالي (2-4) مرة بقدر المساحة الكلية لمقطع الثقوب الموجودة فيه.
- الفضاءات بين الأنابيب = طول المرشح الداخلي/عدد الأنابيب في كل جانب.
- قطر فتحة الثقوب حوالي (5-10) ملم
- المسافة بين الثقوب (8cm) لقطر (5mm) و(20cm) لقطر (10mm).

مواصفات الرمل :

- يتألف الرمل في الغالب من السيلين او الرمل البحري مدور الشكل أو احيانا يستخدم الرمل الصناعي كالبلاستيكي ويجب أن يكون الرمل نظيف وخالي من الأطنان والمواد العضوية ...الخ.
- ذات مقاس فعلي حوالي (0.35-0.45)mm ومعامل الانتظام حوالي 1.2-1.7
- يعرف المقاس الفعلي بأنه مقاس الحبة في عينة الرمل بحيث يكون (90%) من الحبات (وزنا) ذات مقاس أكبر.
- أما معمل الانتظام يعرف بأنه النسبة بين مقاس فتحة المنخل بال mm الذي يمرر (60%) من رمل العينة ومقاس فتحة المنخل بال mm الذي يمرر (10%) من رمل العينة.
- عند وضعه في حامض الكلوريد لا يفقد أكثر من (5%) من وزنه في (24) ساعة.

مواصفات الحصى:

- أن يكون نظيف وخالي من الأطنان والغبار والغرين والمواد العضوية.
- حجم وعمق الحصى يحدد طبقا لنوع الأنبوب الثانوي :
- في حال كان الأنبوب الثانوي ذو رأس مصفاة (strainer head) اقل حجم للحصى (2mm) و اكبر قطر (50mm) للعمق (30-50)cm.
- اما الأنبوب المثقب (perforated) اقل حجم للحصى (2mm) و اكبر قطر (25mm) للعمق (50) سم وتؤخذ المقاسات متدرجة بالكبر باتجاه الأسفل.



شكل (8) المرشح الرملي

المعايير التصميمية للمرشح الرملي السريع:

- ❖ معدل الترشيح = (120-180) م³/م²/يوم.
- ❖ المساحة الكلية = التصريف اليومي / متوسط معدل الترشيح (150 م³/م²/يوم).
- ❖ مساحة المرشح الواحد = (450-50) م².
- ❖ عدد المرشحات = المساحة الكلية / 50 م².
- ❖ نسبة الطول للعرض تتراوح بين (1-1.4)
- ❖ العدد الكلي للمرشحات = العدد التصميمي + (1 or 2) مرشح وذلك للغسيل أو الصيانة.
- ❖ معدل مياه الغسيل (مياه نقية) = (500-600) لتر لكل متر مربع من مساحة المرشح في الدقيقة لمدة (4-10) دقائق وتحت ضغط حوالي (1) كغم / سم³.

(6) التعقيم (CHLORINATION) :

ان الغاية من التعقيم هي اباده البكتريا والجراثيم الضارة بالصحة والتي قد توجد بالمياه.

هناك طرق عديدة للتعقيم يمكن وضعها في نوعين رئيسيين هما:

❖ الطرق الفيزيائية: وذلك باستعمال الوسائل التالية:

- الحرارة
- الضوء
- الأشعة

❖ الطرق الكيميائية :

وذلك باضافة بعض المركبات القاتلة للجراثيم.

❖ الطرق الفيزيائية:

1- الحرارة:

الغليان يقتل كل الجراثيم الضارة تقريبا . تستعمل هذه الطريقة في الحالات الطارئة وخاصة عند تلوث المياه الواصلة الى المنزل أو عند أنتشار بعض الامراض.

2- الضوء:

تعتبر أشعة الشمس معقما طبيعيا للمياه اذ بتعريض المياه لأشعة الشمس لفترة من الزمن يقتل العديد منأنواع الجراثيم لما تحمله أشعة الشمس ما أشعاعات.

❖ الطرق الكيميائية:

1- التعقيم بالكلور (CL2)

يعتبر الكلور من المواد الشائعة في تعقيم المياه نظرا لتأثيره الشديد في قتل الجراثيم عند اضافته للمياه بكميات صغيرة.

ويتركز أثره في قتل الخمائر الضرورية لحياة الجراثيم كما ان له خاصية التأكسد التي تبيد المواد العضوية.

يستعمل الكلور غالبا باحدى الاشكال التالية:

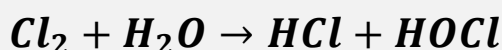
- غاز الكلور.
- محلول الكلور (هيبوكلوريت الصوديوم أو الكالسيوم).
- الكلورامين .

1. غاز الكلور:

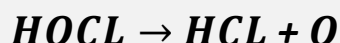
يمرر غاز الكلور في كمية صغيرة من الماء فينحل فيها بتركيز شديد ثم يضاف الى الماء المراد تعقيمه بخلطه بها بصورة جيدة.

وقد وجد ان نسبة (0.2-0.5 ppm) من الكلور كافية لقتل كل الجراثيم الضارة (حوالي 99% منها) وذلك في المياه ذات التركيز (PH = 6-7) وتزداد هذه الكمية بزيادة قلوية الماء أي (PH > 7).

تفاعل غاز الكلور مع الماء يتم حسب المعادلة:



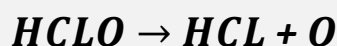
المركب *HOCl* غير ثابت فيتحول حسب المعادلة:



لقد كان يظن ان الاوكسجين المتولد هو السبب في قتل الجراثيم وتعقيم المياه, غير ان برمنغنات البوتاسيوم تعطي اوكسجينا اكثر من الكلور ومع ذلك ليس له مفعول الكلور في التعقيم. ان النظرية السائدة هي ان الكلور يتفاعل مع خلايا الجراثيم ويشكل مركبات سامة لها.

2. هيبوكلوريت الصوديوم :

يدعى ايضا ماء جافل (gavel) يتم تفاعل هذا المركب مع المياه وفق المعادلات:



ويستعمل بصورة شائعة في تعقيم مياه المسابح ولمنع تشكل الطحالب قد يعتمد في بعض الحالات الي اضافة الكلور للمياه الداخلة في احواض الترسيب البسيطة أو احواض الترسيب الكيماوي وذلك للقضاء على الفطريات او الطحالب الموجودة في المياه وتسهيل عملية التخثر وتقليل الحمل على المرشحات.



شكل (9) منظومة التعقيم

الحسابات

Intake calculations

معدل استهلاك الفرد باليوم الواحد (0.25) م³ / يوم

المشروع يخدم (60000) نسمة

(15000 = 0.25 * 60000) م³ / يوم

$$\ln_p = \ln_{pi} + k t$$

p : عدد السكان المستقبلي

pi : عدد السكان الحالي

k : معدل الزيادة (8%)

t : (30 year)

$$ln_p = ln_{6000} + (0.08 * 30)$$

$$P = 661390.6 \text{ نسمة}$$

$$P = 661400 \text{ نسمة}$$

$$\begin{aligned} 661400 * 0.25 &= 165350 \text{ m}^3 \backslash \text{day} \\ &= 6890 \text{ m}^3 \backslash \text{hr.} \\ &= 1914 \text{ L} \backslash \text{sec} \end{aligned}$$

Design of river intake:

According to historical assumed hydrological data:

$$\text{Max. Water level} = 38 \text{ m a.s.L}$$

$$\text{Min. water level} = 32 \text{ m a.s.L}$$

$$\text{Total discharge (Q)} = 6890 \text{ m}^3 \backslash \text{hr.}$$

1-A) Assumptions:

$$\text{Assume } c = 0.5$$

$$4 \text{ feeding pipe with } (d = 0.5 \text{ m})$$

$$\begin{aligned} \text{Discharge in each pipe} &= 6890 \backslash 4 = 1722.5 \text{ m}^3 \backslash \text{hr.} \\ &= 0.48 \text{ m}^3 \backslash \text{sec} \end{aligned}$$

$$Q = V * A$$

$$V = 2.44 \text{ m} \backslash \text{sec}$$

$$Q = C A (2hg)^2$$

$$0.48 = 0.5 * 0.196 * (2 * 9.81 * h) 0.5$$

$$h = 1.22 \text{ m}$$

1-B) Head loss in raw water feeding pipe:

$$\text{Flow rate} = 6890 \div 4 = 0.48 \text{ m}^3 \text{ \textbackslash sec}$$

Pipe with ($d = 0.5 \text{ m}$) and ($L = 80 \text{ m}$)

$$A = 0.196 \text{ m}^2$$

$$V = Q * A$$

$$V = 2.44 \text{ m \textbackslash sec}$$

$$V^2 \div 2g = 2.44^2 \div 2 * 9.81 = 0.303 \text{ m}$$

Table (1): head loss for raw water feeding pipe

Type	K	HL= K * (V ² \ 2g)
Pipe inlet	0.5	0.152 m
Pipe	0.565	0.171 m
Pipe outlet	0.1	0.0303 m

Total head loss = 0.3533 m for the pipe

1-C) Design if well:

Use the detention time = 30 min.

Well diameter = 25 m

$$Q = 6890 \text{ m}^3 \text{ \textbackslash hr.}$$

$$\text{Volume} = Q * T = 6890 * 0.5 = 3445 \text{ m}^3$$

$$V = \text{Area} * \text{Height} \rightarrow h = 7.02 \text{ m}$$

Use section pipe $h = 7 \text{ m}$

1-D) Raw water section main:

We have 3 pumps for the mix basin (2 work + 1 stand by) with (0.5 m) diameter for each

$$Q = 6890 \div 6 = 1148.33 \text{ m}^3 \text{ \textbackslash hr.} = 0.32 \text{ m}^3 \text{ \textbackslash sec}$$

$$V = Q \div A = (0.32 \div (\pi * (0.5^2 \div 4))) = 1.63 \text{ m \textbackslash sec}$$

$$V^2 / 2g = 0.14 \text{ m}$$

1-E) Pump design:

We have (8 pumps) (4 work + 4 stand by) each pump work for 12 hr.

Length of suction pipe = (8.5 m) with (d = 0.5m)

Length of rising pipe = (50 m) with (d = 0.8 m)

Assume efficiency of pump motor = 65%

$$Q = 0.48 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$h = (f * L / D) * (V^2 / 2g) = (f * L / D) * (1 / 2g) * (Q^2 / A^2) \\ = 0.007 \text{ m}$$

Assume f = 0.02

$$w = \rho * Q = 1000 \text{ kg} / \text{m}^3 * 0.48 \text{ m}^3 / \text{sec} \\ = 480 \text{ kg} / \text{sec}$$

30 Elevation of surface

$$h_{\text{Rising}} = \text{total head loss} + 30$$

$$h_{\text{Rising}} = 0.77 + 30 = 30.77 \text{ m}$$

1-F) Raw water delivery main:

$$Q = 6890 \text{ m}^3 / \text{hr.} = 1.91 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$V = Q / A = (1.91 * 4 / \pi * 0.82) = 3.8 \text{ m} / \text{sec}$$

$$V^2 / 2g = 0.74 \text{ m}$$

Table (2): head loss calculations for raw water delivery main

Type	K	HL= K * (V ² / 2g)
Pipe inlet	0.5	0.37
Pipe	3	2.21
Bend(90°)	0.5	0.37
Pipe	3	2.21
Bend(90°)	0.5	0.37
Pipe outlet	1	0.74

Total head loss = 6.3 m

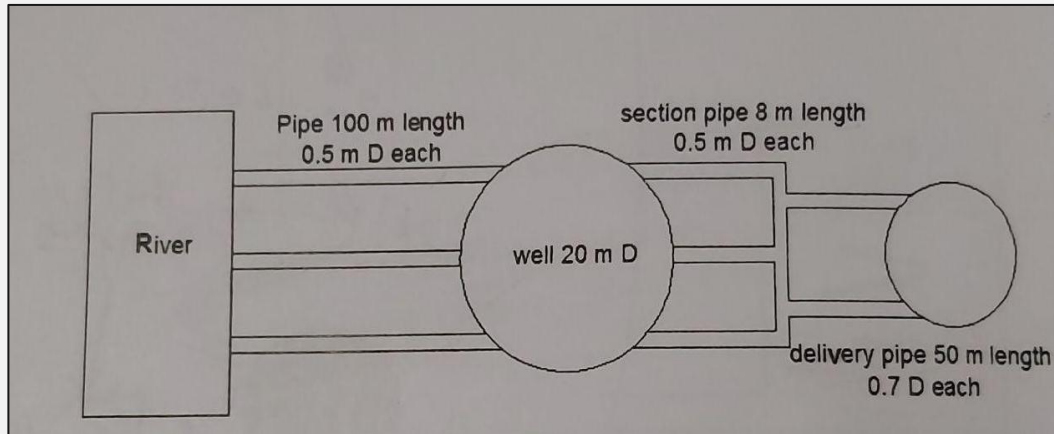


Fig (10) top view for well intake

Mixing calculations

2-A) High speed mix basin design:

Assume the detention time = 40 sec

[Design parameter (20 – 60) sec]

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= Q * T = (6890 \text{ m}^3 \backslash \text{hr.}) * 40 \backslash 3600 \\ &= 76056 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume} = A * h, (h = 2r)$$

$$\begin{aligned} 76.56 &= \pi r^2 * (2r) \rightarrow r = 2.3 = 2 \text{ m} \rightarrow h \\ &= 4 \text{ m height of basin} \end{aligned}$$

$$\text{Volume of one basin} = \pi * r^2 * h = 50 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{No. of basin} &= \text{volume} \backslash \text{volume of one basin} \\ &= 76.56 \backslash 50 = 1.5 = 2 \text{ basins} \end{aligned}$$

No. of total basin (2 work + 1 stand by)

2-B) Low speed mix basin design:

Assume the detention time = 20 min. each 1 hr. 3 times

*1 day 24 hr. = $3 * 24 = 72$ times*

Design parameter (20 – 40) min

$$V = Q * T = 6890 * 30 / 60 = 3445 \text{ m}^3$$

Assume depth of basin = 3.5 m

Assume width of basin = 4 m

$$\text{Area} = 3.5 * 4 = 14 \text{ m}^2$$

$$Q = 2296 = 2300 \text{ m}^3 / \text{hr.}$$

$$\text{Length of the basin} = 2300 / 14 = 164 \text{ m}$$

Use 3 basin each basin length = 55 m

Assume water flow velocity = 30 cm/sec

$$\begin{aligned} \text{The flow length} &= \text{velocity} * \text{detention time} \\ &= (30 / 100) * (30 * 60) \\ &= 540 \text{ cm} \end{aligned}$$

2-C) Over flow to distribution chamber:

*From the formula $[Q = Cd * L * (2g)^{0.5} * (H)^{1.5}]$*

Where

Q: Flow rate = $1.91 \text{ m}^3 / \text{sec}$

Cd: coefficient of discharge = 0.67 [0.6 – 0.85]

L: length of the sill = 3.5 m

g = gravitational acceleration = $9.81 \text{ m} / \text{sec}^2$

H = height of the over flow

So,

$$H = 0.32 \text{ m use } (0.5 \text{ m})$$

$$\text{Water level} = 35.5 - 0.5 = 35 \text{ m}$$

2-D) Over flow weir distribution chamber to over flow chamber:

*From the formula $[Q = Cd * L * (2g)^{0.5} * (H^{1.5})]$*

Q : Flow rate = $1.91 \text{ m}^3 \text{ \sec}$

C_d : coefficient of weir = 0.5

L : length of the sill = 3.5 m

g = gravitational acceleration = 9.81 m \sec^2

H = height of the over flow

So,

$H = 0.39 \text{ m}$ use (0.5 m)

Water level = $35.5 + 0.5 = 36 \text{ m}$

Sedimentation calculations

3-A) Distribution chamber to sedimentation tank:

Flow rate = $6890 \text{ 4} = 1722 \text{ m}^3 \text{ \hr.} = 0.48 \text{ m}^3 \text{ \sec}$

(2 pipes feed each filter)

Use diameter pipe = 0.7 m

$V = Q \text{ \A} = 0.48 \text{ \} (\pi * 0.7^2 \text{ \} 4) = 1.25 \text{ m \sec}$

$V^2 \text{ \} 2g = 0.08 \text{ m}$

Table (3) head loss in distribution chamber to clarifier tank connecting pipe

<i>Type</i>	<i>K</i>	<i>HL = k * (V² \ 2g)</i>
<i>Pipe inlet</i>	0.5	0.04
Pipe (0.6m)	2.5	0.2
Bend (90°)	0.5	0.04
Pipe (0.6m)	2.5	0.2
<i>Bend (90°)</i>	0.5	0.04
<i>Pipe (0.6)</i>	2.5	0.2
<i>Pipe outlet</i>	1	0.08

Total head loss = 0.8 m

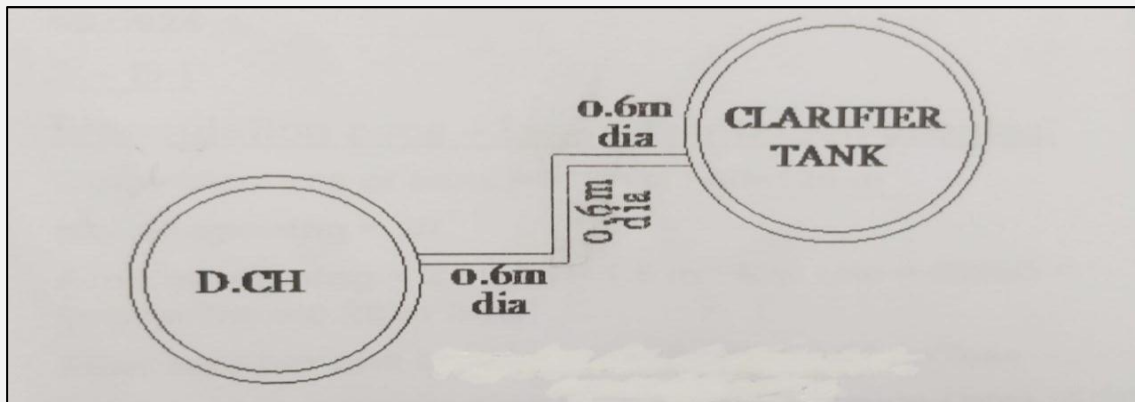


Fig (11) D.CH to sedimentation tank

3-B) Sedimentation tank design:

Use the detention time = 5 hr. [(3-6) hrs. Design parameter]

Assume water height = 4m (3 – 4) m

Flow rate = 6890 m³\hr. = 1.91m³\sec

Area = volume \ height = 6890 \ 4 = 1745 m²

*Area = $\pi * D^2 \ / \ 4$*

D = 47 m For check = 47\4 = 11.75 m between (5-15) m ok

Use two basin each basin $3500 \text{ m}^3/\text{hr}$.

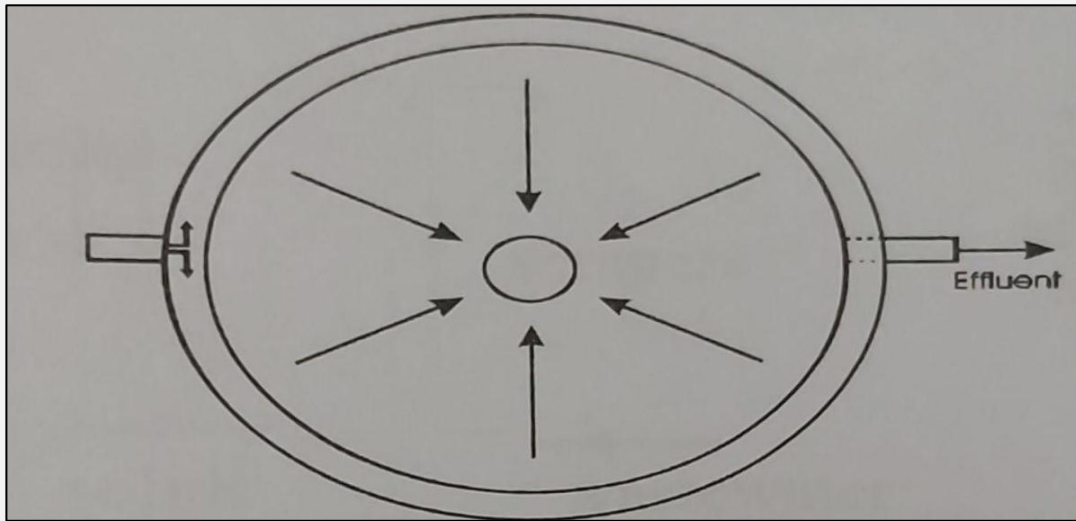


Fig (12) Circular sedimentation tank with radial flow

3-C) Flocculation zone – upper distribution opening:

$$\text{Flow rate} = 6890 \text{ m}^3/\text{hr.} = 1.91 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\text{No. of opening} = 10$$

$$\text{Area of opening} = 1 * 0.6 = 0.6 \text{ m}^2$$

$$L = 0.6 * 10 + 2 * 0.6/2 = 6.6 \text{ m}$$

$$H = (Q / (0.67 * L * (\sqrt{2g})^{0.67})) = 0.26 \text{ m}$$

3-D) Flocculation zone – lower distribution opening:

$$\text{Circumference of Flocculation zone} = \pi * D = \pi * 40 = 148 \text{ m}$$

$$\text{No. of opening} = 20$$

$$\text{Area of opening} = 2 * .075 = 1.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Flow rate} = 6890 \text{ m}^3/\text{hr.} = 01.91 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\text{Flow rate per one opening} = 1.91/20 = 0.1 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\begin{aligned} \text{Velocity per one opening} \\ = Q \text{ per one opening} \backslash \text{area of the opening} \end{aligned}$$

$$V = 0.1 \backslash 1.5 = 0.06 \text{ m}/\text{sec}$$

$$\text{So water elevation} = 36 - 0.1 = 35.9 \text{ m}$$

3-E) Sedimentation – over flow weir to collecting channel:

$$\text{Flow rate} = 1.91 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\begin{aligned} \text{Width of the V – notch} &= 2 * H \tan (\alpha) \\ &= 2 * 14.475 * \tan (45^\circ) \\ &= 28.95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tank circumference} &= \pi * d = \pi * 35 \\ &= 110 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{No. of v – notch} = 11000/28.95 = 380$$

$$\text{Flow rate per notch} = 1.91/380 = 0.005 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\text{Over flow coefficient} = 0.6$$

$$\tan (\alpha/2) = 1, (\alpha = 90^\circ)$$

$$\begin{aligned} H &= [Q^2 \backslash ((0.53 * \mu * \tan (\alpha/2))^2 * 2g)]^{0.2} \\ &= 1.13 \text{ m use } H = 1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Elevation of water level of v-notch} = 35.9 + 1 = 36.9 \text{ m}$$

3-F) Clarifier collecting channel:

By using 2 collecting channels per tank

$$\text{Flow rate} = 0.19 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\text{Width of channel} = 0.8 \text{ m}$$

$$g = \text{gravitational acceleration} = 9.81 \text{ m}/\text{sec}^2$$

$$H_{(\text{critical})} = \text{critical height (m)}$$

$$H_{N1} = \text{flow height - normal}$$

$$H_{N2} = \text{flow height - emergency}$$

$$H_{(\text{critical})} = [Q \sqrt{(W^2 * g)^{0.333}}] = 0.18 \text{ m}$$

$$H_{N1} = H_{(\text{critical})} * 1.73 = 0.31 \text{ m}$$

$$H_{N1} = (1 + 2 * H_{(\text{critical})} \sqrt{0.6})^{0.5} * 0.6 = 0.76 \text{ m}$$

3-G) Clarifier – control chamber connecting pipe:

$$Q = 6890 \text{ m}^3/\text{hr.} = 1.91 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$V = Q/A = 5 \text{ m}/\text{sec}, \text{ so } V^2/2g = 1.27 \text{ m}^2$$

Table (4): head loss in Clarifier – control chamber connecting pipe:

Type	k	HL = k * (V ² /2g)
Inlet	0.5	0.635
Pipe (0.6m dia.)	0.2	0.254
Bend (90°)	0.5	0.635
Pipe (0.6m dia.)	0.2	0.254

<i>Bend (90°)</i>	0.5	0.635
<i>Pipe (0.6m dia.)</i>	0.2	0.254
<i>Outlet</i>	1	1.27

Connecting pipe head loss = 3.94m

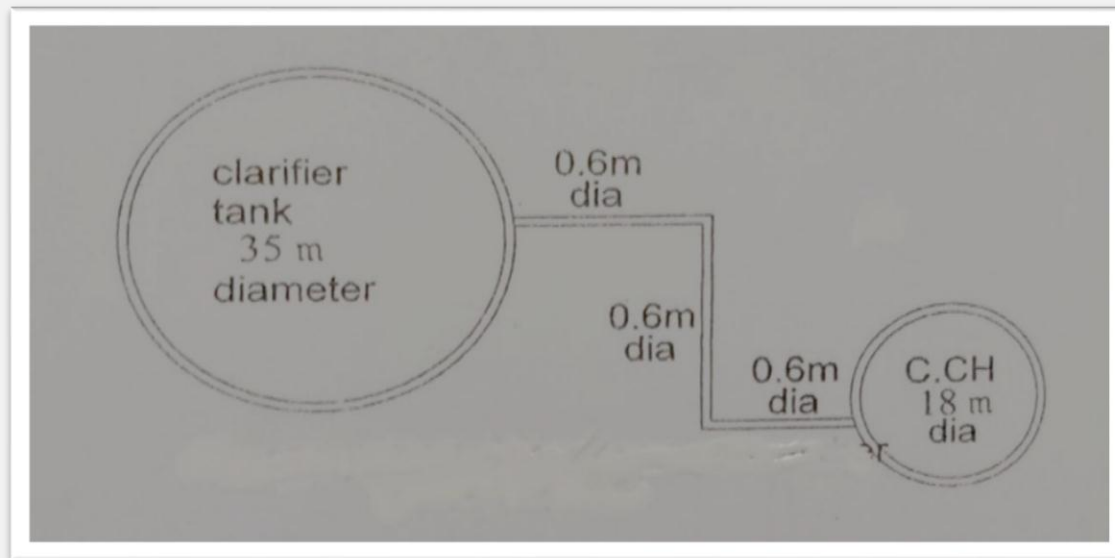


Fig (13) Clarifier -control Ch. connecting pipe

3-H) Control chamber design:

$$\text{Flow rate} = 6890 \div 4 = 1722 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

$$\text{Detention time} = 0.25 \text{ hr.}$$

$$\text{Volume} = Q * T = 6890 * 0.25 = 1723 \text{ m}^3$$

$$\text{Assume the chamber height} = 3.8 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 1723 \div 3.8 = 453 \text{ m}^2 = (\pi * D^2 \div 4)$$

$$\text{So } D = 24 \text{ m}$$

3-I) Control chamber – filter station:

Using 4 pipes of (0.8 m dia.) for each one

$$Q = 6890 / 4 = 1723 \text{ m}^3 / \text{hr.} = 0.48 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

$$V = Q / A = 0.95 \text{ m} / \text{sec}, v^2 / 2g = 0.046 \text{ m}$$

Table (5): head loss in Control chamber – filter station connecting pipe:

Type	k	HL = $k * (v^2 / 2g)$
Inlet	0.5	0.023
Pipe(0.8m)	2	0.092
Outlet	1	0.046

Head loss = 0.161m

Filtering calculations

4-A) Rapid filter design:

$$Q = 6890 \text{ m}^3 / \text{hr.} = 165360 \text{ m}^3 / \text{day}$$

$$\text{Average of filtration} = (150 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{day})$$

$$\text{Each filter area} = Q / 150 = 46 \text{ m}^2$$

$$\text{Total number of filters} = 3 \text{ (2 work + 1 stand by)}$$

$$\text{For check: area of working filters} = 46 \text{ m}^2$$

$$\text{Average of filtration} = Q / \text{area of working filters}$$

$$= 6890 \div 46 = 150 \text{ m}^3 \div \text{m}^2 \div \text{day}$$

4-B) Design of main and lateral pipes in filter:

$$\text{Interior dimensions} = (10\text{m} * 10\text{m})$$

$$\text{Assume distance between lateral pipes} = 15 \text{ cm}$$

$$\text{No. of lateral pipes} = 10 \div 0.15 = 66 \text{ pipe at each side}$$

$$\text{Total no. of pipes at two sides} = 132$$

$$\begin{aligned} \text{Total area of holes} &= 0.3\% * \text{area of filter} = 0.35 * 100 \\ &= 0.3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Area of holes at each lateral pipes} \\ &= \text{total area of holes} \div \text{no. of lateral pipes} \\ &= 0.3 \div 132 = 0.00227 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sectional area for each lateral pipes} \\ &= 4 * (\text{area of holes for 1 lateral pipe}) \\ &= 4 * (0.00227) = 0.0091 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter of lateral pipe} &= (\text{area} * 4 \div \pi)^{0.5} \\ &= 10.8 \text{ cm use } 11 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sectional area for each main pipe} &= \\ (2 * \text{Sectional area of lateral pipe}) &= 2 * 0.0091 \\ &= 0.0182 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter of main pipe} &= (\text{area} * 4 \div \pi)^{0.5} = 15 \text{ cm} \text{ It is} \\ &\text{too small with high water velocity so use } 30 \text{ cm pipe diameter} \end{aligned}$$

$$\text{Leave } 13 \text{ cm distance (7.5 cm from each side of main pipe)}$$

$$\begin{aligned} \text{Total distance} &= 13 \text{ cm} + \text{dia. Of main pipe} = 13 + 30 \\ &= 43 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Lateral pipe length} = (10\sqrt{2}) - 0.43 = 4.57 \text{ use } 4.5\text{m}$$

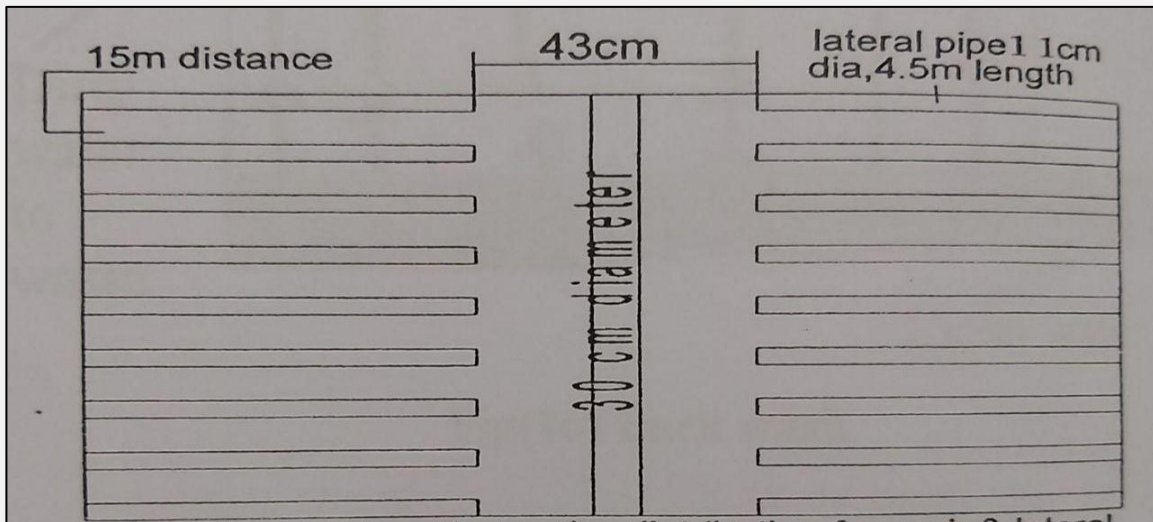


Fig (14) Top view shows the distribution for main and lateral pipe at apart in the filter

4-C) Back wash water:

Its quantity is $500\text{L}/\text{m}^2$ in a minute under a pressure equal to $1\text{kg}/\text{cm}^3$

$$\begin{aligned} \text{Average quantity for each filter} &= \text{area of filter} * 500 \\ &= 100 * 500 \\ &= 50000\text{L}/\text{min} = 0.83 \text{ m}^3/\text{sec} \end{aligned}$$

As assumed that the back wash operation take 5 minutes

4-D) Filter:

$$Q = 6890 \text{ m}^3/\text{hr}.$$

$$\text{No. of filters} = 3 \text{ (2 work + 1 stand by)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Flow rate} \backslash \text{working filters} &= 6890 \backslash 2 \\
 &= 3445 \text{ say } 3500 \text{ m}^3 \backslash \text{hr.} \\
 &= 0.97 \text{ m}^3 \backslash \text{sec}
 \end{aligned}$$

$$Cd = 0.5, \text{ length} = 1\text{m}$$

$$H = (Q \backslash (0.5 * L * \sqrt{2g}))^{0.67} = 0.24\text{m}$$

4-E) Head loss in filter distribution lateral pipe:

$$\text{Flow rate} = 3445 \text{ m}^3 \backslash \text{hr.} = 0.97 \text{ m}^3 \backslash \text{sec}$$

$$\text{Diameter of pipe} = 90\text{mm}$$

$$\text{No. of pipe} = 132$$

$$\text{Area of holes at each lateral pipes} = 0.00227 \text{ m}^2 \text{ (From item 4-B)}$$

$$\text{Total cross section} = 0.3 \text{ m}^2$$

$$\text{Head loss of hole} = v^2 \backslash 2g = (Q^2 \backslash A^2 \backslash 2g) = 0.02\text{m}$$

4-F) Filtered water channel:

$$Q = 6890 \text{ m}^3 \backslash \text{hr.} = 1.91 \text{ m}^3 \backslash \text{se}$$

$$\text{Width} = 0.8\text{m}$$

$$H_{\text{critical}} = \left(\frac{Q^2}{L^2} * g \right)^{0.3} = 3.3 \text{ m}$$

$$H_n = (3^{0.5}) * H_{\text{critical}} = 5.7 \text{ m} \dots \dots \text{ use } 3.3 \text{ m}$$

4-G) Filtered water channel:

$$Q = 6890 \text{ m}^3 \backslash \text{hr.} = 1.91 \text{ m}^3 \backslash \text{sec}$$

$$\mu = 0.5$$

$$L = 1\text{m}$$

$$H = \left(\frac{Q}{(0.67 * \mu * L * \sqrt{2g})} \right)^{0.67} = 1.5 \text{ m}$$

Chlorination of water

Chlorination is the process of adding chlorine to drinking water to disinfect it and kill germs. Different processes can be used to achieve safe levels of chlorine in drinking water. Chlorine is available as compressed elemental gas, sodium hypochlorite solution ($NaOCL$) or solid calcium hypochlorite ($Ca(OCL)_2$).

The three most common chlorine-containing substances used in water treatment are chlorine gas, sodium hypochlorite, and calcium hypochlorite. The choice of the chlorine type to be used often depends on cost, on the available storage options and on the PH conditions required.

You can remove chlorine from your tap water by using a Granular Activated Carbon (GAC) filter that will absorb and trap most natural organic compounds, tastes, odors and synthetic organic chemicals.

REFERENCE

1. Elementary Fluid Mechanics, by John K. Vennard, 6th Edition, California state university, 1982.
2. Water Works Engineering: Planning, Design and Operation by Qasim Syed, the University of Texas Arlington, 2000.
3. Water and Wastewater Engineering: water supply and wastewater removal by Fair, Geger, and Oku's, 3rd Edition, 2010.

4. Water Resource Engineering by Ray K. Linsley and Joseph B. Fanzine, 2nd Edition, California state university, 2007.
5. Water Supply and Sewerage by L. W. steel and T.J. McGhee, 5th Edition, 1947.
6. Water treatment principle of design by James M., 1st Edition, 1985.