Sin

4/5/19

Lec-01

Sad

Introduction to Environmental Engineering

4I → 4th Industrial Revolution

Science আর Engineering এর difference কি? - ques

Scientist knowledge develop করবে।

Engineer রা " নিয়ে people's welfare এর জন্য apply করবে।

1st এ military engineering নিয়ে start. পরে destructive কাজ থেকে আলাদা হয়ে civil engineering এর branch created. Engineering (CE) আগে সব ধরনের eng. নিয়ে কাজ করত। এখন selected কয়েকটা sector নিয়ে।

Sanitary Engineering

Nature itself is a cleaning mechanism. (নদীর পানি, বাতাস...)

যখন pollution এর concentration বেড়ে যায় তখন আর cleaning টা auto করতে পারে না। তাই মানুষ বাড়ার সাথে সাথে problems created.

Scanned by CamScanner

Water supply and wastewater management → Sanitary Engineering

Sanitary engineering → Public health Engineering → Environmental Engineering

History টা দেখব just.

Ecology:

Definition মুখস্থ বিভিন্ন মানুষের (xm এ আসবে)

~~Living organism এর সাথে non-Living organism~~

Biodiversity

Ecosystem diversity:

Climate Change:

আগে আস্তে আস্তে climate change হত যাতে adapt করা যেত। এখন climate অনেক abrupt change হয় তাই adapt করা challanging. Climate change এ human এর contribution সবচেয়ে বেশি। (Natural সব substance ই climate change করে but human এর affect drastic).

Scanned by CamScanner

Habibur Sir

Lec-02 ||
11/5/19

Climate change

pollution level certain level এর মধ্যে থাকলে পৃথিবী নিজেই clean করতে পারে। Industrialization এর পর rapid হয়ে গেছে pollution, তখন nature adjust করতে পারে না।

Greenhouse gas ও heat trap করে ফেলে → global warming এর কারণ।

Climate change Impact:

Major greenhouse gases → xm এ থাকবে না খালি লোম রাখব

table

Environment আর economics তুলনা করে judgement দিতে হবে।

Causes of climate change (বই) 1.7.2:

Natural causes:

- Volcanic eruption
- Ocean current
- Earth orbital change
- Solar variation

(হালকা ভাবে দেখব)

(এগুলোর জন্য হালকা abnormality)

Human causes বেশি drastic effect:

Bangladesh এ impact (table 1.1) → xm এ থাকবে।

Population growth (slide):

Population বাড়ে গেলে pollution ও বেড়ে যায় (urbanization এ এখন অল্প area তে অনেক বেশি মানুষ থাকা start করে)।

Lec-02

22/6/19

Intro. to water and Sanitation

* Population — পড়বে (pop growth → pollution বাড়বে)

Sustainable development: (SDG) sustainable development goal

আগে ছিল ———— millanial " "

Sustainable development মানে এমন যে resource পৃথিবীতে আছে তাকে এমন ভাবে use করবে যেন পরের generation deprived না হয়।

সবাই মিলে develop হবে - শুধু infrastructure ই না সব development mean করে। like সব স্তরের মানুষ সুবিধা পাবে

SDG 6 Targets — Table

1. Safe পানি supply → সব স্তরের মানুষের behaviour এ change লাগবে ; নাহলে corruption হলে পানি বিভিন্ন step এ pollution হয়।

2. safety disposal of wastewater and solid waste → in all hygiene

সব point দেখবে → xm এ এই topic imp. + চাকরির ক্ষেত্রেও imp.

Scanned by CamScanner

Intro. to Water and Sanitation

Diagram থেকে দেখা যায় মারামারির জন্য যত মানুষ মারা যাচ্ছে তার চেয়ে unsanitation এর জন্য অনেক বেশি মানুষ মারা যায়। তাই water sanitation দরকার।

Major contribution → Agriculture পুরো পৃথিবীতে সবচেয়ে বেশি পানি use করে। তাই এটায় বেশি emphasis দরকার। মাটির নিচের পানি agri. তে না use করে drinking এর জন্য use করলে enough আছে আগামী 100 বছরের জন্য।

Water Quantity

Element of water supply system

Source → Treatment → Storage → Distribution

ভালো water পাইলে treatment লাগে না। না লাগালেও disinfection টা generally করা হয় কারণ pipe এ contamination থাকতে পারে।

যদি পানি direct না লাগে তাহলে store

Scanned by CamScanner

Source → Distant / local

~~suppose~~

* Details দেলোয়ার স্যার এর part এ

Direct and indirect uses of water resource → diagram দেখব

Water demand = Consumption + Losses

যে যে purpose এ total কত পানি দরকার

অনেক দূরে পানি যাওয়ার সময় supply system এ loss হতে পারে।

Per capita water consumption — per person water consumption

1 জন মানুষ যে পানি total use করে per year এ / 1 জন মানুষ = per capita water consumption in 1 year

~~এক~~

Water demand কোন requirements এর উপর depend করে ?

→ 6 টা point slide এর

Scanned by CamScanner

Residential water consumption → Pie chart

Minimum water requirement → table (মুখস্থ লাগবে না; Design করার সময় chart দেখে করব)

Design consideration

Demand বিভিন্ন time এ বিভিন্ন (যেমন office hour start হওয়ার আগে পানির peak demand থাকে use বেশি হয় তাই)

Chapter 3-pdf

Factors affecting per capita consumption:

Characteristics of people

Climate condition

Commerce and industries.

Pressure of water (certain pressure এ supply দিতে হবে)

Quality of water

Scanned by CamScanner

~~Sw~~ Sewerage facilities (tap থেকে বের হলেই সেটা waste-
-water; যে পানি use করি almost 100% ই wastewater
হিসেবে যায়)

Nature of supply (continuous নাকি intermittent)

Availability of water supply

Efficiency of the management

29/6/19
Lec-04

Arithmatic Growth Method:

1st এ কতটুকু water লাগবে calculation করতে হবে। তার জন্য perfect source find out করতে হবে। per person demand (litre per capita) থেকে কতজনের জন্য supply দেয়া হবে পানি ৩টা determine করতে হবে। [এর জন্য population estimate করছি) 50 বছরের জন্য design করলে 50 বছর পর কত Quantity দরকার তা estimate করতে হবে। তাই popl^{n} prediction করতে হবে।

Scanned by CamScanner

Arithmetic method এ underestimate করে population (কারণ linear relation assume করা হয়।

Geometric Growth:

$$P_t = P_0 (1+r)^t$$

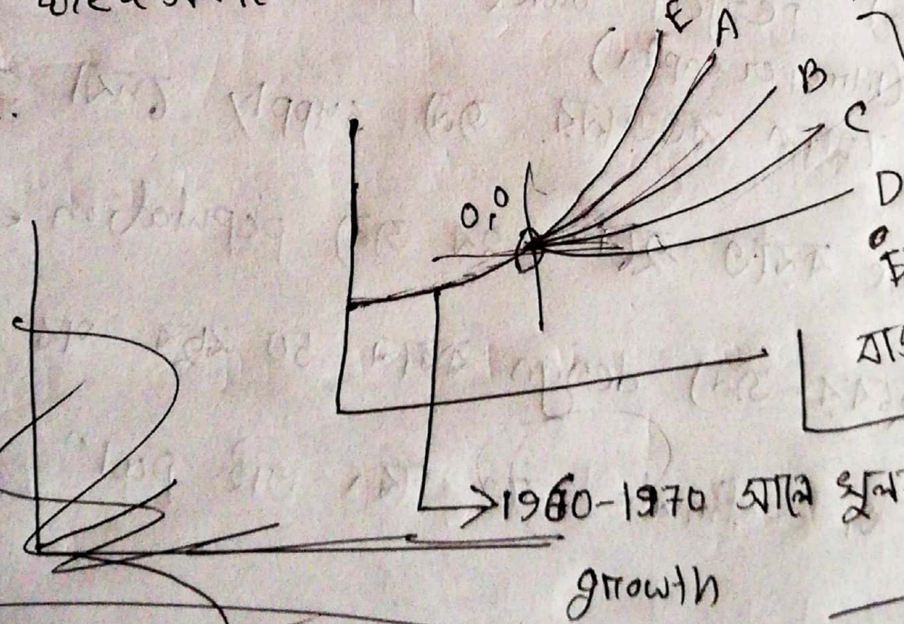
Uniform percentage increase ~~(%) করে যেখানে যাবে~~

~~Decling~~

Declining growth method:

Graphical method: (more realistic) time consuming.

↳ যদি area সম্পর্কে আমার ধারণা থাকে easily করতে পারব ~~গোল করা~~ point টাকে plot.



point টাকে 1960-1970 তে চট্টগ্রাম এ যে rate এ বাড়ছে popln, সেটা গোল করা point এর পর A, B, C, D এর যেকোন line follow করবে।

খুলনার point করার জন্য popln যে হারে বাড়বে তা assume করব chittagong এ যেভাবে বেড়েছিল তার respect এ

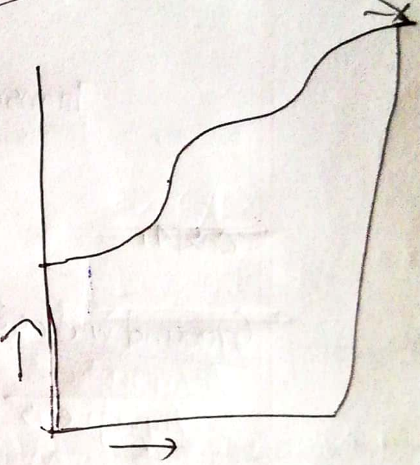
Logistic Growth Curve

Dhaka'তে prominent

(i) Birth (ii) Death (iii) Migration

জানা আছে rate কত — uncertain popn.

একটা city তে কত মানুষ হলে saturated level এ চলে যাবে। saturation level এ চলে গেলে constant popln. এটা logistic method এ determine করি।



Example:

Hydraulic Cycle

পৃথিবীতে পানির source অনেক but ব্যবহার যোগ্য না। Hydraulic cycle এর জন্যই 2-3% sweet water supply পেয়ে হচ্ছে না।

Evapotranspiration → গাছের মাধ্যমে যে বাষ্প হচ্ছে।

Scanned by CamScanner

6/7/19

Lec-05

Quality Vs. Quantity

Water supply আর sanitation এর relation আছে.

Transmission of diseases from faeces (diagram)

দেখব,

Groundwater:-

Aquifiers → ~~unde~~ মাটির নিচে porous formation যদি fully saturated থাকে।

Aquiclude → Clay/fine silt এর মত impermeable layer থাকলে পানি porous formation এ যেতে পারে না।

→ pressured অবস্থায় থাকে বা unpressured অবস্থায়।

↓ confined.

↓ unconfined

দুটো confined layer এর মধ্যে থাকে

Scanned by CamScanner

Sources of water → groundwater + surface water (diagram in slide)

Groundwater in general better in quality

Infiltration gallery → পানি sand এর layer এর মধ্য দিয়ে filtrate করে যায়।

Artesial well → ~~mamage~~ manmade.

Impounder reservoir → def?

Potentiometric surface? — unconfined acquifire থেকে pressure release হয়ে গেলে যে level পর্যন্ত পানি উঠতে পারে - piezometric / potentiometric surface.

Permeability: Co-efficient of permeability → কতটা permeable তার measure.

(Unit depth এর জন্য measure → Transmissibility.

Storavity:

Specific yeild → এক sand এর মধ্যে পানি দিলাম; then container ও এবং

দিলে ছিদ্র করে দিলে সব পানি বের হবে না ; কিছু retain

করাব (adhesion, capilary action} এর জন্য) ; যে পানি

naturally বের হয়ে আসবে → specific yeild.

Darcy's law:

K = co-efficient of permeability

Assumption:

Confining layer থাকবে।

Geologic formation horizontal

. . . . - - - পড়ব silde থেকে

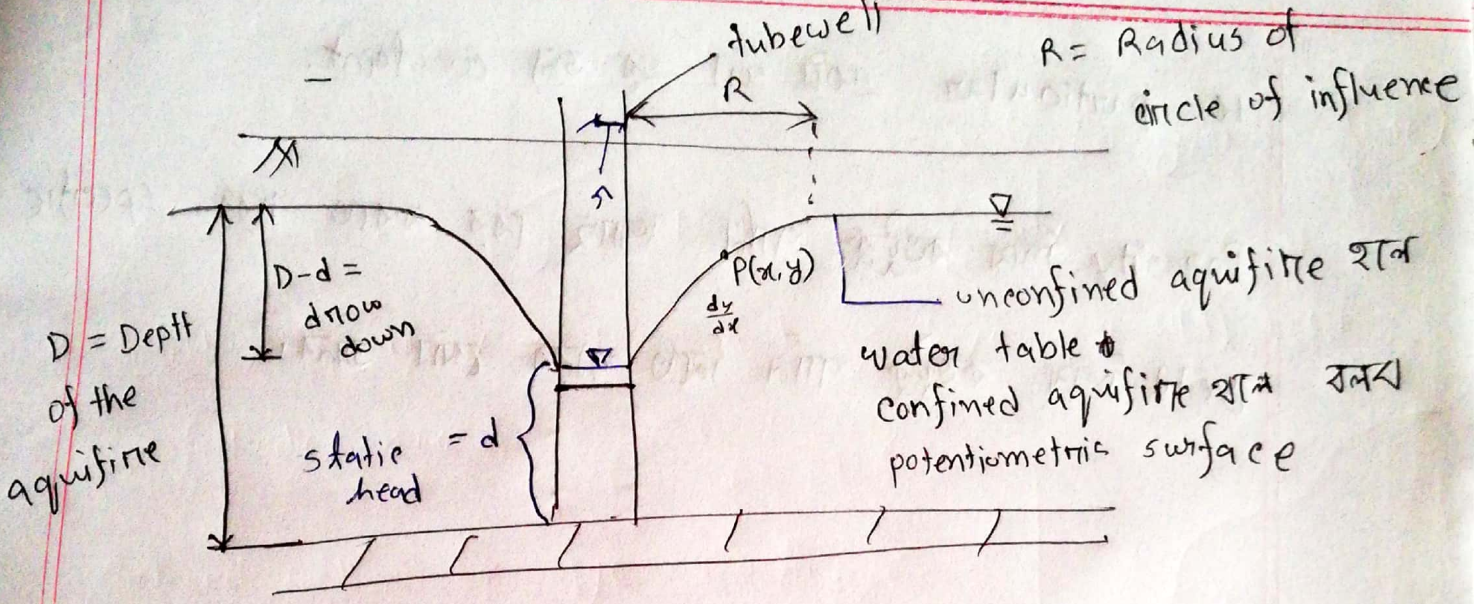
Water table চোখে দেখা যাবে।

cone of depression → চারিদিক থেকে water level

funnel এর মত হয়ে যাবে (যেটা আগে horizontal ছিল) যখন

pumping start করব।

Scanned by CamScanner



P point এ gradient $\frac{dy}{dx}$; discharge = $Q = Aki$

$= Ak\frac{dy}{dx}$

$= 2\pi xy \cdot K \cdot \frac{dy}{dx}$

P point এর area, $A = 2\pi xy$

✓ cylinder এর মধ্যে দিয়ে flow করছে (tubewell)

$\Rightarrow \int Q\frac{dx}{x} = \int 2\pi kydy$

$\Rightarrow Q \cdot \int_r^R \frac{dx}{x} = 2\pi k\int_d^D ydy$

$\Rightarrow Q\left[\ln x\right]_r^R = 2\pi k \cdot \left[y^2\right]_d^D$

$\Rightarrow Q = \frac{\pi k(D^2 - d^2)}{\ln(R/r)}$

derive আসতে পারে

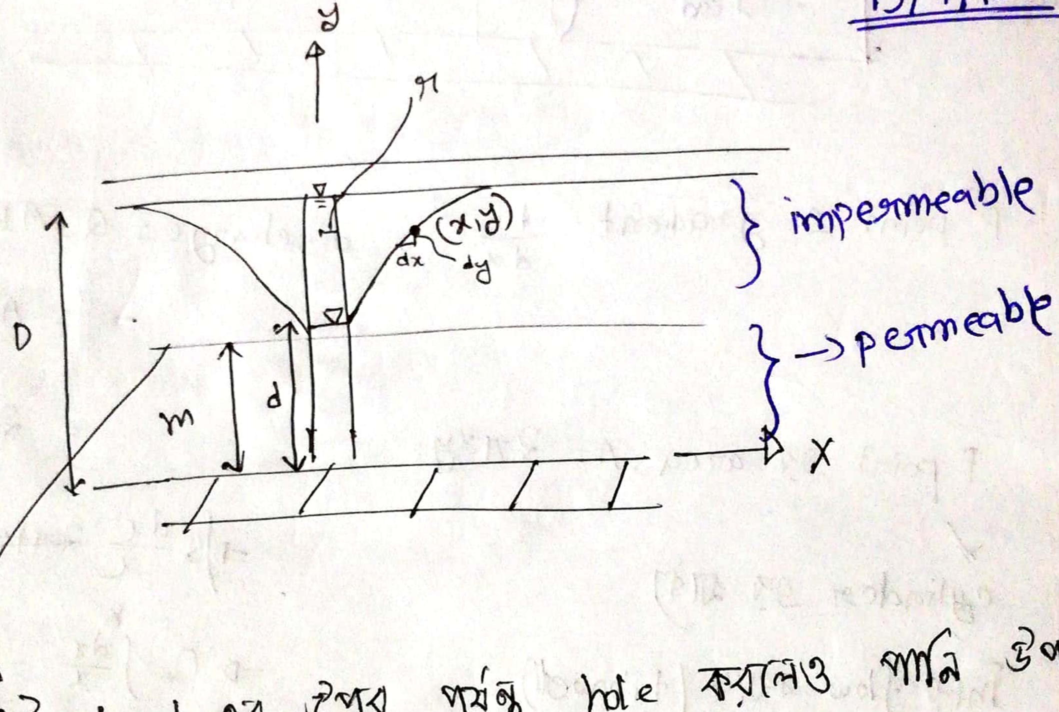
unconfined aquifire এ discharge calculation.

Scanned by CamScanner

K- particular একটা soil এর জন্য constant.

Porosity দিয়ে কতটুকু পানি আছে বের করতে পারব। Specific yeild দিয়ে কতটুকু পানি নিতে পারব সেটা জানব।

Lec- 06
13/7/18



এই level এর উপর পর্যন্ত hole করলেও পানি উপরে উঠতে পারবে না (কারণ এখানে impermeable layer)। এটা water level। এর নিচে পর্যন্ত hole করলে পানি pressurized হয়ে উঠে যাবে। (এটা confined aquifire)

$Q = A \cdot v$

$\therefore A = 2\pi x m$

$A = 2\pi x y$ না আগের মত (আগে cylinder এর perimeter দিয়ে ঢুকতে পারত। ~~এখন~~ এখন শুধু permeable layer (m dimension) দিয়ে পানি ঢুকবে।

$v = ki$

$= k\frac{dy}{dx}$

$\therefore Q = 2\pi m x \, k\frac{dy}{dx}$

$\Rightarrow Q\int\frac{dx}{x} = 2\pi k m \cdot \int dy$

$\Rightarrow Q[\ln x]_r^R = 2\pi k m [y]_d^D$

$\therefore Q = \frac{2\pi k m (D-d)}{\ln(R/r)}$

confined aquifire এর formula

Interference in a well:

এতক্ষণ যেসব well নিয়ে আলোচনা করেছি তাতে একটা well এর R এর মধ্যে আরেকটা well এর R আসবে না। মানে দুটা well এর A interfere করবে না। R = radius of influence

দুটা interferes করলে পানির draw down আরো বেশি হয়ে যাবে [figure

a = দুটো well এর distance

Case 1: ২টা well interfere করছে।

Unconfined $\quad Q_1 = Q_2 = \dfrac{\pi k (H^2 - h_w^2)}{\ln \dfrac{R_0^2}{r_w a}}$

Confined $\quad Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dfrac{2\pi k b (H - h_w)}{\ln \dfrac{R_0^3}{r_w a^2}}$

(2, 3) Slide এ উল্টা দেয়া। এটা ঠিক নাকি check করব

* দুইটা well এর formula (case 1) খুব মুখস্থ করব

~~Ust~~ Unsteady flow: → তখন আবার আলাদা formula লাগবে।

তখন differential eqⁿ দিয়ে derive করতে হবে (এটা পড়া লাগবে না)

Types of Well

→ Screen well → Gravel Pack well

1 atm pressure এ যতটুকু পানি উঠবে (frictionless হলে 30')

বুঝার 30' ~~lev~~ নিচে পানির layer আছে (friction এর জন্য 26-27' উঠে)

Scanned by CamScanner

Slot:

~~filter এর~~ 10 slot → $\frac{10}{1000}$

screen এর opening এর width কে inch এ convert করলে যা পাই সেটা হল slot [Exam এ আসবে]

Components of a typical water well: (figure দেখব)

well screen → porous (যে layer এ পানি আছে ওখানে গিয়ে বসাবো)

যে tubewell এ পানি যে layer এ পাবো ওখানে গিয়ে screen বসালে যে tubewell → screen tubewell.

screen → pump করলে যাতে soil, কাদা পানির সাথে না ঢুকে তাই বসানো হয়। তাই আশেপাশের soil (যদি soil ছোট দানার হয়, opening size ছোট হবে) এর উপর screen এর opening depend করবে। But ছোট opening দিলে পানি কম ঢুকবে। তাই screen এর আশেপাশে lab এর বড় gravel size এর material দিয়ে fill up করি; এখন বড় size এর screen দেয়া যাবে।

(in between screen and natural soil)

Info. required for well design:

Hand pump → suction mood এ কাজ করে। (সিরিঞ্জের মত)

1 atm এ around 35' এর মত উঠে (theoretically)

এর মধ্যে friction loss হবে pipe এ আরেকটু কম height এ পানি উঠবে। (27-28')

তাই hand pump এ পানি তুলতে অবশ্যই max 30-31 ft এর মধ্যে water table থাকবে।

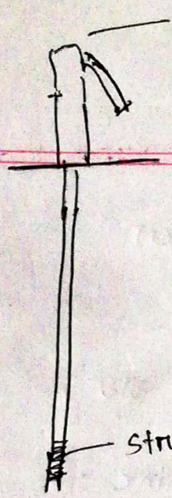
Aquifer location:

soil fully saturated. - aaquifer

porosity - - - -

points গুলো slide এ

Recharge ~~cha~~ character → অন্য কোন source (like বৃষ্টি) থেকে পানি এসে recharge হয় নাকি আমার source



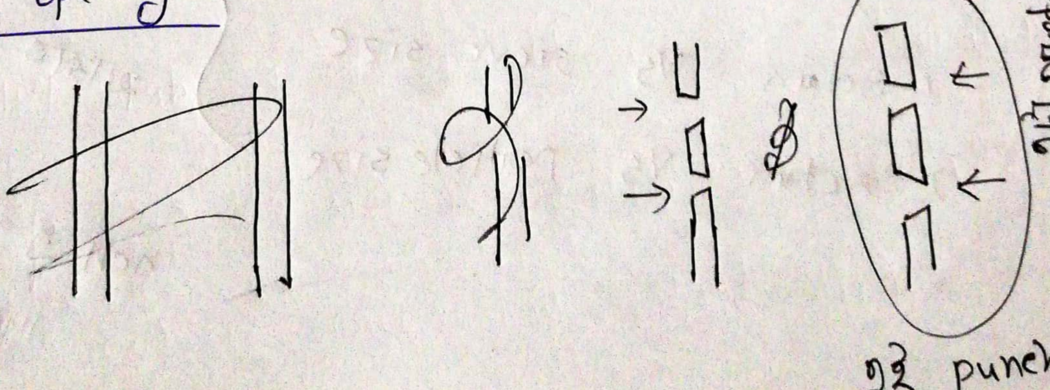
যদি tubewell এর উপরে pump বসাই,

#6 hand tubewell
↳ (6" dia)

তাহলে upper part এ বড় dia এর pipe লাগবে – housing pipe. lower portion এ strainer এর সমান dia এর pipe; pump যেখানে শেষ হবে তার পর থেকেই strainer এর সমান dia এর pipe দেয়া যাবে।

~~ঐ layer~~ এ ~~কাদামাটি~~ screen টা বালির layer এ হবে; উপরে, নিচে clay layer থেকে একটা certain distance maintain করে বসাবো (যাতে কাদামাটি না ঢুকে যায়)

Filter এর opening:



spiral bind করেও filter করা যায়। } filter
PVC এর pipe ~~punch~~ punch করে করে }
এরকম আরো অনেক ভাবে filter তৈরি করা যায়।

strainer design এ slot size কত হবে determine :

slot size যত বেশি, তত বেশি পানি।

strainer, screen এর কাজ মাটি আটকে রাখা

screen এর slot size তাই নির্ভর করবে পাশের মাটির size কত material যাতে pass করতে না পারে। মানে sieve analysis করে, gradiation curve থেকে, যে sieve এর উপর 30% / 50% (বা in between) material retain করবে ওই sieve এর opening হবে slot size.

30-50%

size.

% finer vs sieve size
% finer vs particle size
% retain vs sieve size
% retain vs particle size

} 4 type এর curve থাকতে পারে; মধ্যে

inch এ convert করে 1000 দিয়ে গুণ - slot size

Scanned by CamScanner

~~Scree~~ Natural formation এ যদি 30% retain করে দ্রুত note এ কিছুক্ষণ pump করি → 1st এ কিছু মাটি pass করে; পরে আর মাটি যায় না } তাই 100% retain না করায় 30% retain করার জন্য slot দিলেই হয়।

mechanical straining

↳ যে size এর opening তার চেয়ে বড় material pass করাত হবে।

filter zigzag path এ করার কারণে material গুলো straight path এ যেতে পারে না; তখন retain করে অনেক material.

Gravel type material এর জন্য → ~~90+~~ 90% retain করার জন্য filter design করতে হবে।

Gravel type design এর ~~type এ~~ ⊙ curve এ 4 to 10 times বড় হবে হতে পারে

~~normal curve~~ $C_u < 2/2.5$ হবে

Screen well এর curve draw করে তাকে 4 – 10 গুণ করে then ওখান থেকে ~~10% reta passing~~ প্রতি sieve এর উপর কত gm retain করে তা value থেকে আবার curve draw

Scanned by CamScanner

করে ওখানে 90% retain কত sieve এ করে সেটা বের

করব (table করে দিতে হবে কোন sieve এ কত retain করে)

Lec – 08
31/8/19

slide এ unconfined আর confined এর formula interchange

Water demand management and loss control

Adv. → যে water supply system design করব তার খরচ কমে যাবে।

disadv. → optimum requirement of water calculate করে supply হবে, তার বেশি না। ও আবার কমও না। সবসময় same demand থাকে না; তাই system loss হতে হবে পারে।

Ten step identified by PALIS → water wastage কমানোর steps.

এখানের def.
খাতায় কম কয়

UFW (Unaccounted - for Water) / → Water system এর যে loss হয়।

non-revenue water

Green গুলো → water supply

red " → loss

Apparent loss আর real loss

ethical prob

suppose পানি use করে বিল দিল না

↳ engineering loss

মোটা system থেকে leak হয়ে যায়

Net prod. - net supply → UFW

Need for water loss management → point গুলো পড়ব

Scanned by CamScanner

Components of managing real loss

Active control

Pressure measure → রাতে normally কম পানি use করা হয়। যদি দেখা যায় রাতেও বেশি পানি যাচ্ছে, suspect করা যায় leak আছে

~~Visubal~~ Visual inspection → ~~আমি~~ Physically যেয়ে inspect করে leakage বের করা।

Pressure management → Suppose একটা ও area তে বেশির ভাগ 5 তালা বাড়ি, 2-1 টা 10 তালা; তখন 5 তালা বাড়ির হিসাবে Pressure এ পানি supply দেয়া হবে। ~~10 ও~~ মাত্র 1-2 টা 10 তালা বাড়ির জন্য বেশি pressure এ পানি দিলে leak হলে তখন অনেক wastage হবে। 10 তালা বাড়ির লোকেরা নিজের pump use করে পানি তুলবে।

Scanned by CamScanner

~~DMA~~ component of managing apparent losses → slide এর points

DMA → district ~~measured~~ metered area

→ বড় area কে ছোট area তে ভাগ করে responsibility distribute করে দেয়া হয় (ease of management এর জন্য)

Lec-09
7/9/19

Alternative water supplies for problem areas

Mark 1 / Tara handpump → same

যত depth বাড়বে পানির level এর, tara II, tara III gradually use করবে।

Piston rod → এর বদলে bio rod? use করা হয়।

tara pump → কম depth এ (45' এর মধ্যে কাজ করে)

এর বেশি depth এ হলে mark pump.

Coastal area তে পুকুর থেকে পানি supply (distille পানি এতে জমা হবে - salinity কম)

Scanned by CamScanner

বা পুকুর থেকে কিছু দূরে well করলে filtrated পানি horizontally move করে পাওয়া যাবে।

Filtration আর Pond filter এর difference?

Advantage ~~ch~~ and disadvantage of rainwater collection sys

CE eng, Sanitary eng, eng... ... কাকে বলে?

Popln prediction এর math থাকবে।

well design থাকবে xm এ

Scanned by CamScanner