



ÇEV 354

WATER TREATMENT

Dr. Çiğdem MORAL

DETERMINATION OF FLOWRATE FOR DESIGNING WATER TREATMENT PLANT

- Determination of flowrate is important for effectiveness of water treatment plant
 - Design for 30 years
 - Population
 - Industry
 - School, hospital, social facilities
 - Water&wash the gardens
 - Cattle, sheep&goat breeding
 - Hotel, restaurant
 - Fire protection water



DETERMINATION OF FLOWRATE FOR DESIGNING WATER TREATMENT PLANT

- Ülkemizde gelecekteki nüfus tahmininde İller Bankası Yönetmeliği kullanılmaktadır. Gelecekteki nüfus N_g ;

$$N_g = N_s(1 + p/100)^{(t_g - t_s)}$$

t_g : Planlanan proje yılı, t_s : Son nüfus sayım yılı

p : Nüfus artış hızı ($1 \leq p \leq 3$)

$$p = \left(\sqrt[a]{\frac{N_s}{N_i}} - 1 \right) \cdot 100$$

N_s : Son nüfus sayım neticesi

N_i : İlk nüfus sayım neticesi

a : İki sayım arasındaki senelerin farkıdır.



DETERMINATION OF FLOWRATE FOR DESIGNING WATER TREATMENT PLANT

<u>Future population</u>	<u>Water per person, L/capita-day</u>
3,000'e kadar	60
3,001-5,000	70
5,001-10,000	80
10,001-30,000	100
30,001-50,000	120
50,001-100,000	170
100,001-200,000	200
200,001-300,000	225



DETERMINATION OF FLOWRATE FOR DESIGNING WATER TREATMENT PLANT

- $Q \text{ (L/day)} = q_0 \cdot N$
 - N : Population, q_0 : Flowrate
- $Q_{\text{ort}} \text{ (L/sn)} = q_0 \cdot N / 86400$
- $Q_{\text{max}} \text{ (L/sn)} = 1.5 \cdot Q_{\text{ort}}$
- Q_{max} value calculated is for people



DETERMINATION OF FLOWRATE FOR DESIGNING WATER TREATMENT PLANT

- Total flowrate for water treatment plant:
 - $Q_{\text{Total}} = Q_{\text{max(people)}} + Q_{\text{Industry}} + Q_{\text{Animals}} + \Sigma q_{\text{Special}}$
- Q_{Industry}
 - Organized industrial zone Q_{OIZ} (L/sn.hectare) = 0.5-0.85
- Q_{Animals}
 - Sheeps&Goat $q = 15$ L/animal.day
 - Cattle $q = 50$ L/ animal.day
- $\Sigma q_{\text{Special}}$
 - Fire water
 - $N_g < 10000$ 5 L/sn,
 - $10001 < N_g < 50000$ 10 L/sn,
 - $50001 < N_g < 100000$ 20 L/sn,



DETERMINATION OF FLOWRATE FOR DESIGNING WATER TREATMENT PLANT

Tablo 1.2

Bazı özel su ihtiyaçları ve uç debi değerleri (İller Bankası , 1985)

Binek otomobillerin bir defa temizlenmesi için		200-300 L
Kamyonun bir defa temizlenmesi için		50 – 150 L
Okullarda bir öğrenci için	Günde	2 – 10 L
Kışlalarda bir er için	Günde	50 – 150 L
Kışlalarda bir at için	Günde	60 – 100 L
Hastanelerde bir hasta için	Günde	250 – 600 L
Otellerde bir müşteri için	Günde	100 – 250 L
Genel Yüzme havuzlarında (1m ² için)	Günde	500 L
Yangın muslukları için saniyede (yönetmelikteki gibi)		2,5 – 5 – 10 – 20 L
Mezbahalarda her bir büyük baş hayvan için		300 – 400 L
Mezbahalarda her bir küçük baş hayvan için		150 – 300 L
Pazar yerlerinin her m ² 'si için	Günde	3 – 5 L
İstasyonlarda bir lokomotif için	Günde	6000 – 22000 L
Hamamlarda her bir banyo için	Günde	300 – 350 L
Çamaşırhanelerde 100 kg çamaşır için		40 – 80 L
1 kg yünün kumaş haline getirilmesi için		1000 L
100 kg şeker pancarı üretimi için		1500 L
1 kg şeker üretimi için		100 – 150 L
1000 adet tuğlanın örülmesi için		750 L
1 m ³ beton hazırlanması için		120 - 150 L
Bahçe, cadde ve sokakların sulanması için m ² başına		1,5 - 2 L
Tabakhanelerde beher büyük deri için		1000 - 3000 L

PRETREATMENT METHODS

- Purpose : To make water suitable for treatment of downward processes
- Screens
- Primary settling
- Aeration
- Prechlorination



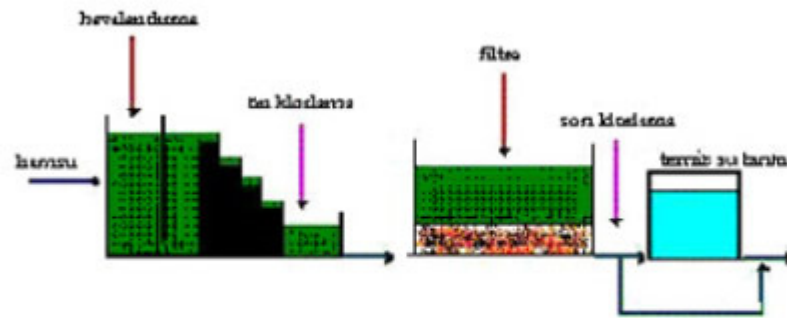
COARSE & FINE SCREENS



PRIMARY SEDIMENTATION & AERATION



AERATION & PRE-CHLORINATION



- Su dolayısı
- Aerator Sistemi
- Kimyasal Maddeler



EQUALIZATION/STORAGE BASIN INTRODUCTION

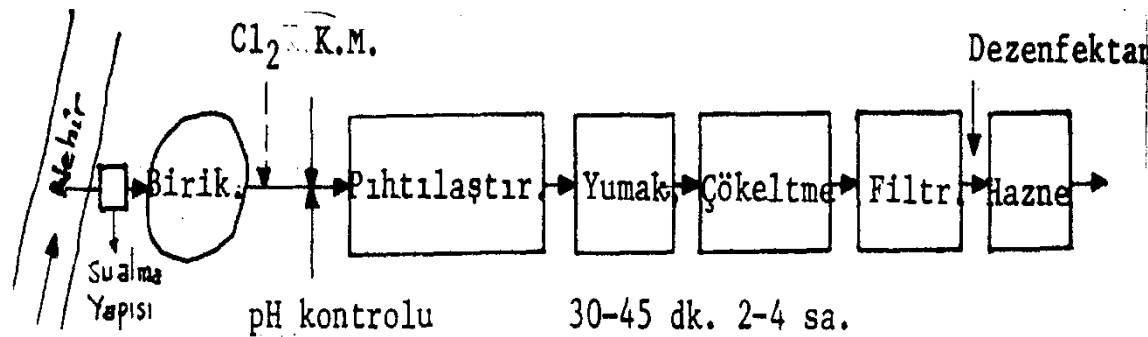
- Important from water supply of rivers!!
- Residence time is around 10 - 20 days
- Purpose
 - Settling of coarse solids
 - Improvement of water quality
 - Equalization of flowrate
- If these tanks are not used, grit removal should be included



EQUALIZATION/STORAGE BASIN

INTRODUCTION

- A treatment scheme for water having high amount of settleable solids, changeable color and clay content depending on seasons (Figure 3.1)



Şekil 3.1. Su Tasfiyesinde Biriktirme Haznesinin Yeri

- These basins have some advantages & disadvantages



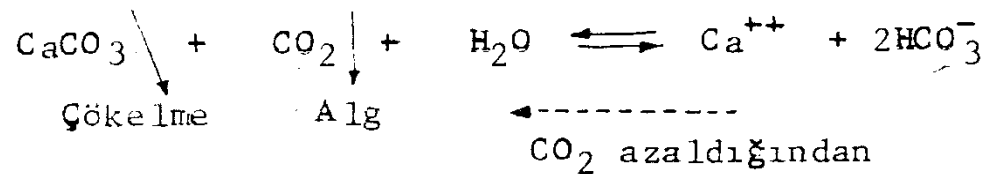
ADVANTAGES

- Coarse solids settle
- Turbidity decreases
- Dissolved O₂ level might increase
- Hardness of water may decrease



ADVANTAGES

- Hardness removal; when CO_2 is taken by algae, the reaction below turn into left and Ca^{2+} decreases

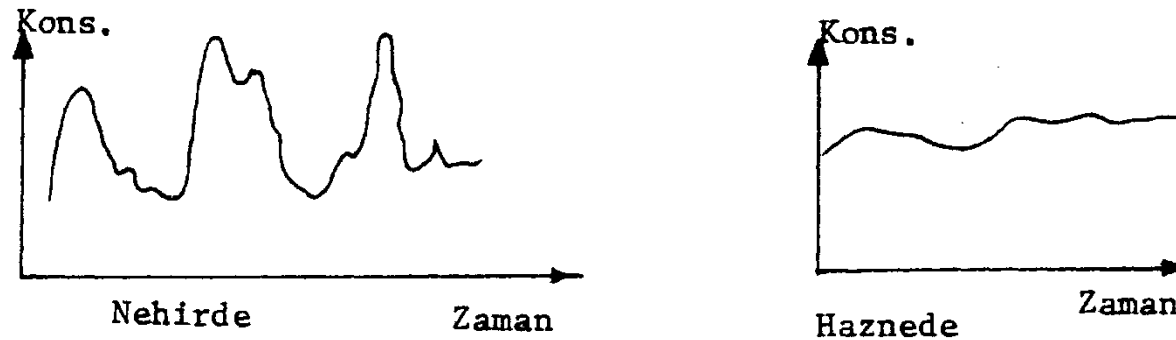


- Due to organic oxidation
 - Improvement of odor&taste
 - Decrease in BOD
 - Improvement of water color



ADVANTAGES

- Decrease in number of E.coli & pathogens
- Equalization of water quality
 - River water quality is highly variable by time
 - By using equalization basins, these changes can be eliminated



Şekil 3.2. Biriktirme haznelerinde konsantrasyon dengelenmesi

ADVANTAGES

- The water can be used during dry seasons
- If there is any pollution discharge into river, the water in these tanks can be used during this period
- When the pollutant load is increased in river, it help overloading of the treatment plant



DISADVANTAGES

- Algae growth
 - Aesthetic problems
 - Taste & odor problems
 - Some metabolite (exp. comes from blue-green algae) might be toxic
 - Running time of rapid sand filters is decreased & clogging problems, frequent backwashing requirement



DISADVANTAGES

- To eliminate algae growth
 - Control light reaching the basin (by cloasing or constructing deeper tanks)
 - Chemical addition (CuSO_4 , Cl_2 , KMnO_4)
- Some pollutants can appear again
 - Organics settled at the bottom may degraded under anaerobic conditions
 - Lead taste & odor problems



MICROORGANISM REMOVAL

- Microorganisms are reduced by 1st order kinetics;

$$- dn / dt = \alpha \cdot n$$

n: # of microorganism

α : decrease constant (1/T)

t: time (T)

- α
 - Nutrients
 - Temperature
 - Type of m.orgs
 - Toxics



MICROORGANISM REMOVAL

- $n_t = n_0 \cdot e^{-\alpha t}$

n_0 initial microorganism conc

n_t microorganism conc at time t

- $R = \text{removal ratio} = n_0 / n_t$

- $R = e^{\alpha t}$

- Thus, R depends on decrease constant & time



REACTOR TYPES & EFFECT ON R

- 4 types***

- Batch

- $R = e^{\alpha t}$

- CSTR

- $R = 1 + \alpha t$

- CSTR in series

- $R_n = (1 + \alpha T/n)^n$ (n: # of basin)

- Plug flow

- $R_x = e^{\alpha t}$



NITROGEN REMOVAL

- Nitrogen conc is reduced at the effluent of equalization basin
- This is a natural attenuation. The rate depends on
 - Temperature
 - Time
- Retention time: $t = V/Q$
 - t : time, days
 - V : volume, m^3 ,
 - Q : flowrate, m^3/day
- Change in conc is zero order: Thus, $C = C_0 - k.t$



REFERENCES

- Su ve Atıksu Arıtımında Fiziksel Temel İşlemler

Prof Dr. Kadir Kestioğlu, Araş. Gör. Mehmet Şen
2003

- Çevre Mühendisliğinde Temel İşlemler ve Süreçler

Reynolds/Richards
2. baskı Çeviren Ülker Bakır Öğütveren

- Su Tasviyesi

Prof Dr. Veysel Eroğlu
5. baskı, 2008

