

YMPA212. 1. tenttikerta 8.5.2014

1) Määrittele lyhyesti a'2 p (20 p)

- a) NOM
- b) Kolloidinen aines
- c) Fekaalinen
- d) Kovuus
- e) Alkaliteetti
- f) Asukasvastineluku
- g) Vesimolekyylin polaarisuus
- h) Vetysidos
- i) Lietteen stabilointi
- j) TOC

2) Jäteveden puhdistus kunnallisella puhdistamolla a) Mitä poistuu b) Missä vaiheessa ja millä mekanismeilla? (30p)

3) Desinfiointiaineiden vertailu; menetelmät ja niiden hyvät ja huonot puolet (20 p)

4) Valitse esseen aiheista toinen (30 p)

- 1) Hulevedet vesistöjen kuormittajana
- 2) Yhdyskunnan jätevesien puhdistamolla syntyvät lietteet, niiden käsittely ja loppusijoitus.

TENTTI (30.4.2013)

Kirjoittakaa tehtävän 1 vastaus omalle paperille. Muiden tehtävien vastaukset voivat olla samalla konseptilla.

Keskittykää esseetehtävissä olennaisiin asioihin eli esseevastauksen pituus saisi maksimissaan olla noin 1 – 1,5 sivun verran. Käyttäkää vastauksissa mahdollisuuksien mukaan kuvia asian havainnollistamiseen.

TEHTÄVÄT

- 1) Haja-asutuksen jätevesien maaperäkäsittely
- 2) Kemiallinen koagulaatio ja flokkaus yhdyskuntajäteveden käsittelyssä
- 3) Aktiivilieteprosessin periaate ja mitoitus (orgaanisen aineen, typenpoiston ja biologisen fosforinpoiston näkökulmista)
- 4) Määrittele lyhyesti seuraavat termit:
 - a) Kiintoaine ja kuiva-aine
 - b) COD ja BOD
 - c) Patogeeni ja desinfiointi
- 5) Laske jätevedenpuhdistamon lietteen tiivistämön pinta-ala ja tilavuus, kun lietettä muodostuu 1200 kgTS/d. Tiivistämön mitoitusarvona voidaan käyttää kuiva-ainekuormaa 50 kgTS/tiivistämö-m²d. Tiivistämön syvyys on tyypillisesti 3 – 4 m.

Tehtävien maksimipisteet:

Tehtävät 1 – 3 maksimi 6 p./tehtävä, tehtävät 4 – 5 maksimi 3 p./tehtävä

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

TENTTI 31.5.2012

Kirjoittakaa tehtävän 1 vastaus omalle paperilleen (tehtävät 2 - 4 voivat olla samalla paperilla). Käyttäkää vastauksissa kuvia tarpeen mukaan. Esseetehtävien maksimipituus on noin 1,5 sivua.

1. Pienpuhdistamoiden toiminta haja-asutuksen jätevesien käsittelyssä
2. Nitrifikaatio ja denitrifikaatio yhdyskuntajäteveden käsittelyssä – periaate ja käytännön toteutus
3. Jätevedenpuhdistamon suunnitteluhankkeen vaiheet (eteneminen) ja asiakirjat
4. a) Määrittele lyhyesti seuraavat asiat / termit:
 - mikä ero on BOD:lla ja COD:lla *on leveys / m²/h.*
 - mikä ero on lietteen stabiloinnilla ja lietteen hygienisoinnilla
 - mikä ero on kemiallisella koagulaatiolla ja kemiallisella saostuksella

b) Laske yhdyskuntajätevedenpuhdistamon esiselkeytysaltaan pinta-ala ja tilavuus, kun puhdistamolle tuleva huipputuntivirtaama on $q_{h,max} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$. Oleta altaan syvyydeksi 3 – 4 m. Käytä kriittisenä nopeutena (pintakuormana) $v_p = 1,2 \text{ m/h}$. Suunnittele selkeytys kaksilinjaiseksi eli kerro vastauksessa, paljonko yhden altaan tilavuus ja pinta-ala sekä pituus ja leveys mitat ovat.

$$v_p = q_v / A$$

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

TENTTI 20.5.2010

Kirjoittakaa tehtävän 1 vastaus omalle paperilleen (tehtävät 2 - 4 voivat olla samalla paperilla). Käyttäkää vastauksissa kuvia tarpeen mukaan. Esseetehtävien maksimipituus on noin 1,5 sivua.

1. Haja-asutuksen talousjätevesien maaperäkäsittely
2. Jätevesien selkeytys: laskeutus ja flotaatio
Jäsentele vastauksesi esim. seuraavien väliotsikoiden alle
 - Selkeytyksen tavoitteet ja käyttökohteet
 - Laskeutuksen ja flotaation teoria
 - Selkeytyksen mitoitus
 - Selkeytyksen toteutus (altaiden muoto, veden johtamisjärjestelyt, lietteen poisto jne.)
3. Nitrifikaatio yhdyskuntajätevesien käsittelyssä
Jäsentele vastauksesi esim. seuraavien väliotsikoiden alle
 - Nitrifikaation tavoitteet
 - Nitrifikaation teoria ja olosuhteiden ym. tekijöiden vaikutus siihen
 - Nitrifikaation prosessitekniinen toteutus
4. a) Määrittele lyhesti seuraavat asiat / termit:
 - mikä ero on BOD:llä ja COD:llä
 - mikä ero on kemiallisella koagulaatiolla ja kemiallisella saostuksella
 - mikä ero on lietteen mädätyksellä ja kompostoinnilla

b) Mitoita kantoaineprosessin tilavuus (m^3), kun prosessiin tuleva orgaaninen kuorma on $L = 750 \text{ kgBOD}_7/\text{d}$ ja kun prosessin mitoituksen lähtökohtana käytetään tilavuuskuormaa $L_V = 5 \text{ kgBOD}_7/\text{m}^3\text{d}$. Laske lisäksi, paljonko prosessissa tarvitaan täytekappaleita (montako m^3), kun täytekappalepinta-alaa kohti laskettu kuormitus saa olla $0,05 \text{ kgBOD}_7/\text{m}^2\text{d}$ ja kun täytekappaleiden ominais-pinta-ala on $300 \text{ m}^2/\text{m}^3$.

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

TENTTI 26.4.2010

Kirjoittakaa tehtävän 1 vastaus omalle paperille, muut voivat olla samalla paperilla. Esseetehtävissä (1 – 3) keskittykää oleellisiin asioihin, vastauksen maksimipituus on 2 sivua per tehtävä.

1. Anaerobiproessin periaate sekä käyttö teollisuusjäteveden ja puhdistamolietteiden käsittelyssä (älä kirjoita ravinteiden poistosta)
2. Laskeutus ja flotaatio kiintoaineen erotuksessa
3. Fosforin poistoon käytetyt menetelmät jätevedenpuhdistuksessa
4. a) Määrittele seuraavat termit:
 - TOC ja COD
 - kemiallinen koagulaatio ja flokkaus
 - lietekuorma ja tilavuuskuorma

b) Jotta nitrifikaatio toimii jätevedenpuhdistamolla ympäri vuoden (5°C), tulee lieteiän (T_{MLSS}) aktiivilieteprosessissa olla vähintään 18 vrk. Laske nitrifikaatioon tarkoitetun aktiivilieteprosessin ilmastusaltaan tilavuus ja pinta-ala, kun mitoitusvirtaama Q_d on 500 m³/vrk, mitoituskuorma $L_{BOD} = 125$ kgBOD/vrk ja BOD:sta poistetaan 90 %. Oleta, että aktiivilieteprosessista poistetaan yhtä paljon lietettä (W_e), kun sitä muodostuu (lietettä muodostuu 1 kgSS poistettua BOD kg:ta kohden). Lietepitoisuus (C_{MLSS}) ilmastusaltaassa on 5 kgSS/m³ ja ilmastusaltaan syvyys 4 m.

Kaava: $T_{MLSS} = W / W_e = (V * C_{MLSS}) / W_e$

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

TENTTI 5.5.2009

Kirjoittakaa tehtävän I vastaus omalle paperille, muut voivat olla samalla paperilla.

1. Jätevesien biologinen käsittely: aerobisten ja anaerobisten menetelmien vertailu
 2. Jäteveden kiintoaineen erotusmenetelmät
 3. Jätevesien mikrobiologinen laatu ja desinfiointi
 4. a) Määrittele seuraavat termit:
 - kemiallinen hapen kulutus ja biokemiallinen hapen kulutus
 - nitrifikaatio ja denitrifikaatio
 - puhdistamolietteen hygienisointi ja stabilointi
- b) Laske jätevedenpuhdistamon kahden rinnakkaisen esiselkeytysaltaan pinta-alat ja tilavuudet, kun mitoitusvirtaama Q on $140 \text{ m}^3/\text{h}$. Syvän (3 – 4 m) suorakaiteen mallisen laskeutusaltaan mitoitukseen käytetty kriittinen laskeutumisnopeus v_p on $2,0 \text{ m/h}$.

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

TENTTI 16.5.2007

Kirjoittakaa kunkin tehtävän vastaus omalle paperilleen (paitsi 3 ja 4 voivat olla samalla paperilla).

1. Jäteveden kiintoaineen jaottelu jäteveden ominaisuuksia määritettäessä

2. Maameytys ja maasuodatus: erot ja yhtäläisyydet

3. Aktiivilieteprosessin keskeiset mitoitusparametrit

a) Määrittele seuraavat termit:

- patogeenisuuden indikaattoriorganismi
- täyssekoitusreaktori
- stabiloitu liete

4. Laske jätevedenpuhdistamon kahden rinnakkaisen esiselkeytysaltaan pinta-ala ja tilavuus, kun mitoitusvirtaama Q on $200 \text{ m}^3/\text{h}$. Syvän (3 – 4 m) suorakaiteen mallisen laskeutusaltaan mitoitukseen käytetty kriittinen laskeutumisnopeus v_p on $2,0 \text{ m/h}$.

$$L_v = L_{BOD7} / V \\ = Q \cdot C_{BOD7} / V$$

Pinta-kuorma
lietepitoisuus $\text{kg LMSS}/\text{d}$

$$L_{MSS} = L_{BOD7} / W_{LMSS} \\ = Q \cdot C_{BOD7} / V \cdot C_{LMSS}$$

$$V = \frac{Q \cdot C_{BOD7}}{L_{MSS} \cdot C_{LMSS}}$$

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

TENTTI 25.5.2007

Kirjoittakaa kunkin tehtävän vastaus omalle paperilleen (paitsi 3 ja 4 voivat olla samalla paperilla).

1. Vertaa jätevesien anaerobista ja aerobista käsittelyä

✓ 2. Vesihuoltolaitosten ulkopuolisten alueiden talousjätevesien käsittelyn vaatimukset ennen ja nykyisin

✓ 3. Puhdistamolietteiden kunnostus ja kuivaus

✓ 4. a) Määrittele lyhesti seuraavat asiat / termit:

- rinnakkaissaostus
- flotaatio
- yksikköprosessi

b) Yhdyskuntajätevedenpuhdistamolle tuleva typpikuorma on $L_N = 50 \text{ kgN/d}$ ja puhdistustavoitteena 50 %:n nitrifikaatio. Paljonko prosessin on syötettävä alkalointikemikaalia (CaCO_3) pH:n säätämiseksi, kun nitrifikaatio kuluttaa alkaliniteettia noin $7 \text{ gCaCO}_3/\text{gN}$?

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

TENTTI 5.6.2006

Kirjoittakaa kunkin tehtävän vastaus omalle paperilleen (paitsi 3 ja 4 voivat olla samalla paperilla).

1. Vaihtoehtoiset käymäläratkaisut
2. Anaerobisen jätevedenkäsittelyn reaktoritekniikka: kerro kahden eri teknologian periaatteet
3. Puhdistamolietteiden stabiloinnin tavoitteet ja toteutus
4. a) Määrittele lyhesti seuraavat asiat / termit:
 - talousjätevesi
 - kemiallinen koagulaatio
 - yksikköoperaatio
- b) Yhdyskuntajätevedenpuhdistamolle tuleva typpikuorma on $L_N = 70 \text{ kgN/d}$ ja puhdistustavoitteena 50 %:n nitrifikaatio. Paljonko prosessin on syötettävä alkalointikemikaalia (CaCO_3) pH:n säätämiseksi, kun nitrifikaatio kuluttaa alkaliniteettia noin $7 \text{ gCaCO}_3/\text{gN}$?

$$\frac{70 \text{ kgN/d} \cdot 0,50}{7} = 5000$$

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

TENTTI 15.5.2006

Kirjoittakaa kunkin tehtävän vastaus omalle paperilleen (paitsi 3 ja 4 voivat olla samalla paperilla).

1. Jäteveden kuiva-aineen, kiintoaineen ja lieuenneiden aineiden jaottelu, kun jäteveden ominaisuuksia määritetään
2. Vertaile maahanimeytystä ja maasuodatusta jätevesien käsittelyssä
3. Aerobisen biofilmi-prosessin toimintaperiaate ja sovellutukset
4. a) Määrittele seuraavat termit:
 - patogeenisuuden indikaattoriorganismi
 - tulppavirtausreaktori
 - stabiloitu liete
- b) Laske jätevedenpuhdistamon esiselkeytysaltaan pinta-ala ja tilavuus, kun mitoitusvirtaama $q_{h,mit}$ on $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Syvän (3 – 4 m) suorakaiteen mallisen laskeutusaltaan mitoitukseen käytetty kriittinen laskeutumisnopeus v_p on 2 m/h .

kuiva-aine : muhvelimunnissa

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

TENTTI 16.5.2007

Kirjoittakaa kunkin tehtävän vastaus omalle paperilleen (paitsi 3 ja 4 voivat olla samalla paperilla).

1. Jäteveden kiintoaineen jaottelu jäteveden ominaisuuksia määritettäessä
2. Maameytys ja maasuodatus: erot ja yhtäläisyydet
3. Aktiivilieteprosessin keskeiset mitoitusparametrit
4. a) Määrittele seuraavat termit:
 - patogeenisuuden indikaattoriorganismi
 - täyssekoitusreaktori
 - stabiloitu liete
- b) Laske jätevedenpuhdistamon kahden rinnakkaisen esiselkeytysaltaan pinta-ala ja tilavuus, kun mitoitusvirtaama Q on $200 \text{ m}^3/\text{h}$. Syvän (3 – 4 m) suorakaiteen mallisen laskeutusaltaan mitoitukseen käytetty kriittinen laskeutumisnopeus v_p on $2,0 \text{ m/h}$.

YMPA212 Jätevesien käsittelyprosessit ja -laitokset I

TENTTI 5.5.2009

Kirjoittakaa tehtävän 1 vastaus omalle paperille, muut voivat olla samalla paperilla.

1. Jätevesien biologinen käsittely: aerobisten ja anaerobisten menetelmien vertailu
2. Jäteveden kiintoaineen erotusmenetelmät
3. Jätevesien mikrobiologinen laatu ja desinfiointi
4. a) Määrittele seuraavat termit:
 - kemiallinen hapen kulutus ja biokemiallinen hapen kulutus
 - nitrifikaatio ja denitrifikaatio
 - puhdistamolietteen hygienisointi ja stabilointi
- b) Laske jätevedenpuhdistamon kahden rinnakkaisen esiselkeytysaltaan pinta-alat ja tilavuudet, kun mitoitusvirtaama Q on $140 \text{ m}^3/\text{h}$. Syvän (3 – 4 m) suorakaiteen mallisen laskeutusaltaan mitoitukseen käytetty kriittinen laskeutumisnopeus v_p on $2,0 \text{ m/h}$.