

# SENSORVEILEDNING

<b>Emnekode:</b>	IRB36018
<b>Emnenavn:</b>	Vann- og miljøteknikk
<b>Eksamensform:</b>	Skriftlig
<b>Dato:</b>	12.06.19
<b>Faglærer:</b>	Geir Torgersen
<b>Eventuelt:</b>	<p>Sensuren skal se etter hva kandidatene har vist av kompetanse snarere enn å trekke for mangler. Man vurderer hva kandidatene har fått til.</p> <p>Merk at løsningsforslaget ikke er fullstendig. Noen av svarene på teorispørsmålene er mer å oppfatte som en huskeliste, og bør være mer utdypet i en god besvarelse, mens andre svar er ganske omfattende, og tilsvarer en A. Der det er mulig er det forklart forventningen til en C.</p> <p>Under hver oppgave er det foreslått en vekting av deloppgavene.</p>



- Det er utarbeidet løsningsforslag
- Alle oppgave er vektet med prosent, hhv 40, 40 og 20
- Det vektlegges helhets- og begrepsforståelse. Dvs. at hvis f.eks. kandidaten forstår at det er gjort feil i svaret, at det bemerkes

Maks poengprosent for hver oppgave er gitt i oppgaveteksten.

Komplett løsning med rett svar gir fullt poeng. Bruk skjønn ved vurdering av ufullstendige besvarelser. Komplett løsning med regnefeil gir som regel 1/2 (halvparten) av maks poeng, eventuelt 2/3 (to tredje deler) av maks poeng ved uvesentlige/små regnefeil. Beregning der student ikke kommer til svaret gir mindre enn 1/2 (halvparten) av maks poeng.

Karakterskala for prosentvurderingsmetoden #

A: 90–100 poeng

B: 80–89 poeng

C: 60–79 poeng

D: 50–59 poeng

E: 40–49 poeng

F: 0–39 poeng

**OPPGAVE 1**

**a) Daglig vannforbruk**

Svar mellom 150 og 250 l/p\*d er naturlig å godta

Maks time-/døgnfaktor. Viktig fordi ledningsnett skal håndtere maksimal belastning. Trykket må ikke bli for lavt under ekstreme forhold, da må i så fall ledningsdimensjon økes.

**Variasjon over et døgn**

Se om variasjonene er mindre i byen enn i boligfeltet. nattforbruk lavt, lav faktor om natta særlig i boligfeltet. store utslag om morgen, middag og kvelds i boligfeltet

**b)**

Diameter

Qdim

30 l/s

f

0,02

L1

1 100 m

hf

5 m

$$D^5 = \frac{f \cdot L \cdot Q^2 \cdot 8}{g \cdot \pi^2 \cdot h_f}$$

D5=

0,00032753

D

0,201 m

ø225 mm Dindre

203,4 mm

Vi velger derfor ø225 mm

Trykket i pkt B

hf=

$$\frac{f \cdot L \cdot Q^2 \cdot 8}{g \cdot \pi^2 \cdot D^5}$$

hf=

4,70

**c) Andre rørmaterialer**

duktilt størpejern

fordeler

ulemper

PE

tåler høyt trykorroderer, tungt

PVC

fleksibelt, lett

lett

mindre miljøvennlig prod

**d)**

råvann

pH ca 6, høy turbiditet, fargetall (humus), bakterier, kimtall

drikkevann

ph ca 7,5, ikke e-kolibakterier bakterier. Klor

Merknad: Bør ha satt opp dette litt systematisk og forklare forskjellene, ikke bare ramse opp noen av parameterene

**OPPGAVE 2**

a) Forskjell fellessystem og separatsystem (et-rørs vs. to-rørs - SP+OV)

b) Åpne dammer, grønne tak, grønne vegger, regnbed mm

c)			
	f	0,02	
	L	1100	
	Q	0,015	
	g	9,81	
	pi	3,14	
	hf	5	
	D	8,18836E-05	
	D teor	0,152278775	
	v teor D	0,824029674	
	hf teor	5	
	Dvalgt	0,2034	Velger Dindre= 203,4 mm
	v valgtD	0,461869948	
	hf	1,176013046	

	Enhet	Område 1	Område 2
Antall personer	p	1900	3200
Spesifikk midlere spillvannsmengde (qs)	l/p*d	200	200
Areal	ha	20	19
Avrenningskoeffisient	φ	0,6	0,6
Konsentrasjonstid	min	20	20
Gjentaksintervall	år	20	20

Beregner Qdim for område 2

$$Q_{dim} = \phi * i * A$$

Finner intensitet i ved avlesning av vedlegg 3. Maks vannføring ved at konsentrasjonstid settes lik varighet til regnværet, 20 års gjentaksintervall  
 $i = 180 \text{ l/s*ha}$

$$Q_{dim} = 2052 \text{ l/s}$$

d) Dimensjon til ledningen finner vi ved avlesning av vedlegg 4, Kjenner Qdim = 2052 l/s og l=5%

Dteor=	1050 mm	Avrunder oppover
D =	1100 mm	

### OPPGAVE 3

a)

A SP -ligger i midten sett i høyderetning, ingen forb til de andre, minst dimensjon, stigerør

OV-ligger nederst sett i høyderetning, drenerer fra vannkum,

B stigerør

VL - lukket system, øverst i høyderetningen, ventiler,

C nedstigningskum

C 3 stengeventiler, brannventil, drenering

stengeventil avstengningsmulighet ved drift, lekkasje, spyling etc.

brannventil uttak av brannvann

drenering for å hindre vannansamling i kummen

VL PVC

SP PP/PVC

OV PP/PVC

litt trekk dersom man ukritisk nevner opp alle aktuelle materialer som:

duktilt støpejern (trykket er ikke spesielt høyt)

betong (dimensjonen er ikke så stor)

PE er vel heller ikke så aktuelt. Det er vel ingen grunner som tilsier

at det er behov for lange skjøter her.

b)

Rekkefølge:

*riste-sandfang-tilsetning fellingskjemikalier-flokkulering-sedimentering*

-I rister fjernes grove partikler og gjenstander

-Sandfang holder tilbake sand. Hastigheten gjennom sandfanget

er bestemt slik at sandpartikler faller til bunns. Partikler med

organisk materiale holder seg svevende og føres videre.

-Fellingskjemikalier tilsettes avløpsvannet. Det mest vanlige er

aluminiumsulfat og jernklorid. De positive ionene i

fellingskjemikalier nøytraliserer de negativt ladede partiklene i

avløpsvannet og binder seg sammen - de koagulerer.

-I flokkuleringskammeret røres partiklene sakte sammen og

danner større fnokker

- Etter flokkuleringen, kommer sedimenteringsbassenget, der

fnokkene sedimenterer, mens avløpsvannet for øvrig føres videre

til resipienten.

*Hygienisering/Stabilisering*

Hygienisering oppnås ved at slammet utsettes for høy temperatur

over et tidsrom. For eksempel vil 70 °C i 30 minutter være

tilstrekkelig til å oppnå den ønskede hygienisering. Ved

hygieniseringen fjernes sykdomsfremmende bakterier og virus.

Hygienisering av slam brukes derfor for å redusere smittefaren

forbundet med bruk av slam på jordbruksareal.

Stabilisering kan oppnås ved biologisk å omsette det lettest

nedbrytbare organiske stoffet i slammet, slik at dette ikke kan gå i

forråtning og skape lukt. Nedbrytingen av det organiske stoffet

kan gjøres aerobt med en form for kompostering eller anaerobt i

en utråtningsprosess (se kompost og råtnetank). Oppholdstiden i

råtnetanken varierer ut fra hvilken prosess som brukes, men kan

typisk være 10-15 dager. Flere av de aktuelle

stabiliseringsprosessene forårsaker samtidig en

temperaturøkning i slammet som sikrer hygieniseringen. Under

råtneprosessen oppstår metangass som kan utnyttes til

produksjon av varmeenergi og / eller elektrisitet.

*Fosforutslipp*

Noen stikkord om problemet med høye fosforutslipp:

Eutrofiering, overgjødsling, oppblomstring av alger, oksygenfattig

vann, fiskedød, redusert bruk av vannkilde både som drikkevann

og til rekreasjonsformål.