

SENSORVEILEDNING

Emnekode:	IRB360118
Emnenavn:	Vann- og miljøteknikk
Eksamensform:	Skriftlig
Innleveringsfrist:	01.03.2019
Faglærer:	Torbjørn Friborg
Eventuelt:	Det forventes ikke at oppgavene skal bindes sammen på noe vis.



Av karakteren teller deloppgave 1 og 2 hver 12,5 %, og deloppgave 3, 4 og 5 teller hver 25 %. Det må leveres en løsning på alle deloppgavene.

Følgende er viktige momenter ved vurdering av oppgaven:

- Rett resultat er oppnådd
- God argumentasjon for valg dere har tatt
- Gode forslag til løsninger
- Systematikk i dokumentasjon
- Lesbarhet i dokumentasjon:
 - Gode figurer
 - Gode og forklarende tekster
- Overholdelse av delfrister gjennom høsten (Canvas-innleveringer)

Karakteren C tilsvarer "som forventet". For å heve seg over dette, er det de gode vurderingene og løsningene som i stor grad vil avgjøre. For oppgave 1 og 2: Besvarelsen skal ikke bare vise beregningene, men gi forklaringer på alle steg i beregningsgangen, ved å beskrive hva som gjøres trinn for trinn.

Det ble ikke gjennomført veiledningsmøte individuelt med gruppene.

Oppgave 1 og 2 kan være håndskrevet uten at det trekker ned, men kravet til begrunnelse av valg gjelder fremdeles. Det er lagt ved et løsningsforslag, som ikke er utfyllende med tanke på begrunnelser, men viser forslag til numerisk løsning.

Oppgave 3:

Her er det viktige at de viser at de har forstått hvordan ledningsnett-systemet de modellerer fungerer, ikke at de har fått alt det tekniske til i Epanet. Dersom de kan forklare hvordan systemet og ulike elementer påvirker, uten at de har fått alt til, er det bra nok for en C.

I oppgaveteksten står det et absolutt krav til rapporten som er lett å sjekke: Rapporten skal inneholde ledningskartet og minimum 3 grafer eksportert fra EPANET.

Rapporten bør også være lett å lese, det bør tydelig fremgå hvilke tilpasninger de har gjort for å få systemet til å virke. Det er i oppgavetekstens 5 «oppgaver» stilt noen spørsmål, så gruppens svar på dette må fremkomme.

Antagelser skal begrunne. For eksempel: Når det står i delpunkt 4 at de må anta et forbruksmønster bør de forklare hvordan de har tenkt, f.eks. ved å vise forbruksmønsteret som en tabell eller graf.

Den gode oppgaven har forklart kort og konsist hvilke antagelser de har tatt underveis. Å begrunne absolutt alle små-antagelser er ikke nødvendig, men antagelser må skilles fra «harde fakta» i oppgaven.

Oppgave 4:

Her må det sjekkes at de har svart på alle spørsmålene, og at teksten er grei å lese/forstå (fokus på det faglige, ikke skrivefeil siden norskkunnskaper er varierende). Vurder opp mot om dette kunne vært presentert som sider i læreboka. Viktig at det er oppgitt kilder, men dette trenger ikke være løpende i teksten siden sjanger er lærebok-tekst! Og det er et krav at de har hentet inn informasjon

fra andre kilder enn læreboka (for eksempel norsk vann rapporter eller VA-miljøblad). Svarene på spørsmålene må være fornuftige og faglig korrekte (ikke gjetting!).

Vi sjekker at de klarer å holde seg innenfor sideantallet, kilder kan være i tillegg.

Oppgave 5:

Hoveddelen av oppgaven er å vurdere ulike renseprosesser opp mot behovet for rensing av råvannet. En god oppgave bør vise at de forstår formålet med ulike rensetrinn og kombinasjonen av disse. Løsninger bør begrunnes godt, men ettersom de ikke har veldig mye bakgrunn i rensefaget kan det forventes litt ulike svar på renseprosess.

Her må det også oppgis kilder, og det bør gjøres en sammenligning av råvannet mot rensekravene i drikkevannsforskriften og hva kommunen ønsker seg, og den beste oppgaven vil forklare hvordan de ulike renseprosessene påvirker vannkvaliteten og parameterne som er tatt med i oppgaven.

Vi sjekker at de klarer å holde seg innenfor sideantallet, kilder kan være i tillegg.

Løsningsforslag oppg 2 2018/2019

90.000 pe à 190 l/pe/d + 100 l/pe/d infiltrasjon

$f_{\min} 0,75$ $f_{\max} 1,35$ $k_{\min} 0,5$ $k_{\max} 1,45$

Ledninger $I = 0,003$ $t = 0,018$

Avrenningsområde 300 ha à $\varphi = 0,6$
200 ha à $\varphi = 0,35$ ~~3~~ ~~3~~ ~~3~~ konsentrasjonstid 3 timer

OBS! Det er ikke gitt hvilket gjentakintervall ledningen skal dimensjoneres for, så her ~~lme~~ ^{me} de grunngi ~~svaret~~ ^{valget} sitt for å bli full score.

Jeg velger 20-årsregn, men 20-30 er å forvente har de fleste.
Ikke sagt noe om klimataktor, men bør være med for å vise at de har fulgt med i timene.
3-timersregn med 20-årsintervall: $I = 28,5$ l/s/ha
Jeg velger 1,5

Q spillvann max døgn/max time:
$$\frac{90.000 \text{ pe} \cdot 190 \cdot 1,35 \cdot 1,45 + 100 \cdot 90.000 \text{ pe}}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 492 \text{ l/s}$$

Q spillvann min døgn/max time:
$$\frac{90.000 \text{ pe} \cdot 190 \cdot 0,75 \cdot 1,45 + 100 \cdot 90.000 \text{ pe}}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 319 \text{ l/s}$$

Q overvann:
$$\left(\overset{\text{ha}}{300 \cdot 0,6} + \overset{\text{ha}}{200 \cdot 0,35} \right) \cdot 28,5 \cdot 1,5 = 11062 \text{ l/s}$$

Q dim =
$$492 \text{ l/s} + 11062 \text{ l/s} = 11554 \text{ l/s}$$

$$D = 5 \sqrt{\frac{f \cdot L \cdot Q^2 \cdot 8}{g \cdot \pi^2 \cdot h_f}}$$
 setter $L = 1000$ og $h_f = 3$

$$D = 2,31 \text{ m} \Rightarrow \underline{\underline{\text{runder opp til } 2,4 \text{ m}}}$$



b) Deltylling:

Finer kapasitet ved full ledning

$$Q_{\max} = \sqrt{\frac{\rho_s \cdot g \cdot \pi^2 \cdot h_f^3}{f \cdot L \cdot 8}} = 12,68 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\frac{Q_{\min}}{Q_{\max}} = \frac{0,319 \text{ m}^3/\text{s}}{12,68 \text{ m}^3/\text{s}} = 0,025$$

Leser av deltyllingskurven: $\frac{h}{D} \approx 0,10$

$$c) \tau_{\max} = 4 \cdot \frac{h}{D} \cdot \left(1 - \frac{h}{D}\right) \cdot \rho \cdot g \cdot \frac{D}{4} \cdot I = 6,3 \text{ N/m}^2$$

kravet til fellesanlopsledninger er 3-4 N/m², så ledningen er selvreisende.

$$d) \frac{h}{D} = 0,75 \Rightarrow \frac{Q}{Q_{\text{full}}} = 0,8 \Rightarrow Q = 0,8 \cdot 12,68 \text{ m}^3/\text{s} = \underline{\underline{10,1 \text{ m}^3/\text{s}}}$$