



Høgskolen i Telemark

EKSAMEN

4216 Grunnvann og forurensning

27.10.2010

Tid: KL 09.00 – 13.00 (4 t.)

Målform: Bokmål og nynorsk

Sidetal: 3 med framside

Hjelpemiddel: Ingen

Vedlegg: Ingen

Eksamensresultata blir offentliggjort på nettet via Studentweb

Bokmål

Oppgave 1

- Hva forstår du med en akvifer?
- Grei ut om ulike typer akviferer. Bruk gjerne illustrasjoner.
- Hvordan vil du plassere en borebrønn i løsmasser som skal forsyne flere tusen mennesker med vann? Grunngi svaret.

Oppgave 2

- Hvordan er Darcy's lov og hva forteller den?
- I en lukka akvifer er høgdeforskjellen på grunnvannsspeilet i strømningsretningen 3 m over 100 m strekning, mektigheten er 10 m og hydraulisk ledningsevne er 10 m/d. Lag skisse over situasjonen, og beregn grunnvannsavrenning for en bredde på 10 m. Vurder resultatet.

Oppgave 3

- Gi en oversikt over de prosessene som gir grunnvannet dets naturlige kjemiske sammensetning.
- Beskriv kort ulike transportprosesser for spredning av forurensning i grunnvannssonen.
- Vis grafisk spredning av en forurensningspuls i X-retningen med og uten retardasjon. Forklar også med ord hva retardasjon er og hva den skyldes.

Oppgave 4

- Hvordan kan mikroorganismer nyttegjøre seg organiske forurensninger i grunnen?
- Hvilke to hovedtyper kan ikke vannløselige organiske forbindelser (NAPL) deles inn i? Gi minst ett eksempel på hver type. Tegn og forklar hvordan spredningen av de to hovedtypene fortoner seg i en løsmasseakvifer.
- Tabellen under viser utvalgte analyseresultater for grunnvann fra 2 overvåkingsbrønner nedstrøms et gammelt deponi for husholdningsavfall. Deponiet ble avsluttet for 10 år siden. Et toppdekke av leire med overliggende vekstjord blei da tilført, og området er i dag tilvokst med busker og kratt. Deponiet og de to brønnene ligger i et område med mektige breenlvavsetninger. Brønn 1 ligger 50 m fra deponiet, brønn 2 ligger 400 m fra deponiet. Diskuter /forklar analyseresultatene.

Parameter	Overvåkingsbrønn 1	Overvåkingsbrønn 2
Ledningsevne ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	310	150
Total organisk karbon (TOC) (mg/l)	15.5	0.5
Oksygen (mg/l)	0.2	2.5
Jern ($\text{Fe}_{(\text{II})}$) (mg/l)	22.2	1.1
Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) (mg/l)	0.4	4.0
Ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$) (mg/l)	7.5	3.6
Bly (Pb) ($\mu\text{g}/\text{l}$)	0.4	0.4

Nynorsk

Oppgåve 1

- Kva forstår du med ein akvifer?
- Grei ut om ulike typar akviferar. Bruk gjerne illustrasjonar.
- Korleis vil du plassere ein borebrønn i lausmassar som skal forsyne fleire tusen menneske med vatn? Grunnleggj svaret.

Oppgåve 2

- Korleis er Darcy's lov og kva fortel den?
- I ein lukka akvifer er høgdeforskjellen på grunnvasspegelen i strøymingsretningen 3 m over 100 m strekning, tjukkeleiken er 10 m og hydraulisk leiingsevne er 10 m/d. Lag skisse over situasjonen, og berekn grunnvassavrenninga for ei breidde på 10 m. Vurder resultatet.

Oppgåve 3

- Gi ein oversikt over dei prosessane som gir grunnvatnet si naturlege kjemiske samansetjing.
- Beskriv kort ulike transportprosessar for spreiding av forureining i grunnvannsona.
- Vis grafisk spreiding av ein forureiningspuls i X-retningen med og utan retardasjon. Forklar og med ord kva retardasjon er og kva den skyldast.

Oppgåve 4

- Korleis kan mikroorganismar nytte seg av organiske forureiningar i grunnen?
- Kva for to hovudtypar kan ikkje vannløyslege organiske forbindelser (NAPL) deilast inn i? Gje minst eitt døme på kvar type. Tekn og forklar korleis spreidinga av dei to hovudtypane fortener seg i ein lausmasseakvifer.
- Tabellen under viser utvalgte analyseresultat for grunnvatn frå 2 overvakingsbrønner nedstrøms eit gammalt deponi for hushaldningsavfall. Deponiet blei avslutta for 10 år sidan. Eit toppdekke av leire med overliggande vekstjord blei da tilført, og området er i dag tilvokse med buskar og kratt. Deponiet og dei to brønnane ligg i eit område med mektige breelvavsetningar. Brønn 1 ligg 50 m frå deponiet, brønn 2 ligg 400 m frå deponiet. Diskuter /forklar analyseresultata.

Parameter	Overvakingsbrønn 1	Overvakingsbrønn 2
Leiingsevne ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	310	150
Total organisk karbon (TOC) (mg/l)	15.5	0.5
Oksygen (mg/l)	0.2	2.5
Jern ($\text{Fe}_{(\text{III})}$) (mg/l)	22.2	1.1
Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) (mg/l)	0.4	4.0
Ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$) (mg/l)	7.5	3.6
Bly (Pb) ($\mu\text{g}/\text{l}$)	0.4	0.4