



Høgskolen i Telemark

Fakultet for allmennvitenskapelige fag

EKSAMEN

4216 HYDROLOGI OG GRUNNVANN

30.04.2015

Tid: *9-13*

Målform: *Bokmål/Nynorsk*

Sidetal: *4 (inkludert denne forsiden)*

Hjelpemiddel: *Utdelt kalkulator*

Merknader: *Alle oppgaver (1, 2, 3, og 4) teller likt.*

Vedlegg: *1 vedlegg*

Sensuren finner du på StudentWeb.



BOKMÅL

Oppgave 1

- a) Sett opp den generelle vannbalanselikningen og forklar komponentene som inngår i den. Hvilke to prosesser består evapotranspirasjonen av, og hvilke faktorer påvirker disse to prosessene? Hvordan varierer den årlig fordampingen generelt over landet vårt?
- b) Gi eksempler på tre ulike metoder for å måle vannføringen i en bekk/elv. Skriv også noe om hvilke metode som er egnet under ulike forhold.
- c) Forklar kort følgende begreper:
 - i. Nedbørfelt
 - ii. Hypsografisk kurve
 - iii. Dreneringstetthet
 - iv. Vassdragsorden
- d) Hvordan påvirker urbanisering det hydrologiske kretsløpet, og hva er de praktiske konsekvensene av dette? Hvilke tre trinn / hovedprinsipp består lokal overvannsdistribusjon (LOD) av?

Oppgave 2

- a) Definer og forklar kort følgende begreper:
 - i. Hydraulisk ledningsevne (K)
 - ii. Åpen akvifer
 - iii. Kompetent bergart
- b) Vann fra grunnvannsbrønner benyttes som vannkilde i ulike vannverk. Forsyner løsmassebrønner oftest store eller små vannverk? Begrunn svaret.
- c) Hvilke avsetninger er godt egnet for grunnvannsforsyning og hvilke er uegnet? Begrunn svaret.
- d) Vedlegg 1 inneholder data fra et pumpeforsøk. Beregn transmissivitetskoeffisienten T og magasinkoeffisienten S. Avgjør om akviferen er åpen eller lukka.

Oppgave 3

- a) Hvordan vil du gå frem for å finne ut lagdeling og kornstørrelse i en akvifer?
- b) Hazen's formel kan brukes til å finne hydraulisk ledningsevne i en jordprøve. Hva er forutsetningen for at denne formelen kan brukes? Hva vil en infiltrasjonstest kunne fange opp som ikke Hazen's formel kan si noe om?



- c) Drikkevannsforsyning er ikke det eneste vi bruker grunnvannet til. De fleste fjellbrønner som bores i Norge er energibrønner. Hvilke egenskaper har grunnvannet som gjør at det egner seg særdeles godt som både varme- og kjølemedium?
- d) Hvilke lover og forskrifter omhandler beskyttelse og bruk av grunnvannsressurser i Norge?

Oppgave 4

- a) Hvordan varierer CO₂-innholdet med dypet i et jordprofil? Begrunn svaret. Hvilke praktiske konsekvenser har dette for måling av pH i grunnvann?
- b) Grei ut om de vanligste naturlige kvalitetsproblemene i grunnvann for henholdsvis fjellbrønner og løsmassebrønner.
- c) Hvilke forhold kan bidra til forhøyede konsentrasjoner av salt i grunnvann? Gi eksempler på tiltak som kan redusere salttilførselen til en grunnvannsbrønn.

NYNORSK

Oppgåve 1

- a) Set opp den generelle vassbalanselikninga og forklar komponentane som inngår i den. Kva for to prosessar består evapotranspirasjon av, og kva for faktorar påverkar desse to prosessane? Korleis varierer den årlege fordampinga generelt over landet vårt?
- b) Gje døme på tre ulike metodar for å måle vassføringa i ein bekk/elv. Skriv også noko om kva for metode som er eigna under ulike forhold.
- c) Forklar kort følgjande omgrep:
 - v. Nedbørfelt
 - vi. Hypsografisk kurve
 - vii. Dreneringstettleik
 - viii. Vassdragsorden
- d) Korleis påverkar urbanisering det hydrologiske krinsløpet, og kva er dei praktiske konsekvensane av dette? Kva for tre trinn / hovudprinsipp består lokal overvatn-disponering (LOD) av?



Oppgåve 2

- a) Definer og forklar kort følgjande omgrep:
 - i. Hydraulisk leiingsevne (K)
 - ii. Open akvifer
 - iii. Kompetent bergart
- b) Vatn frå grunnvassbrønner nyttast som vasskjelde i ulike vassverk. Forsyner lausmassebrønner oftast store eller små vassverk? Grunnlegg svaret.
- c) Kva for avsetningar er godt eigna for grunnvassforsyning og kva for avsetningar er ueigna? Grunnlegg svaret.
- d) Vedlegg 1 inneheld data frå eit pumpeførsøk. Rekn ut transmissivitetskoeffisienten T og magasinkoeffisienten S. Avgjer om akviferen er open eller lukka.

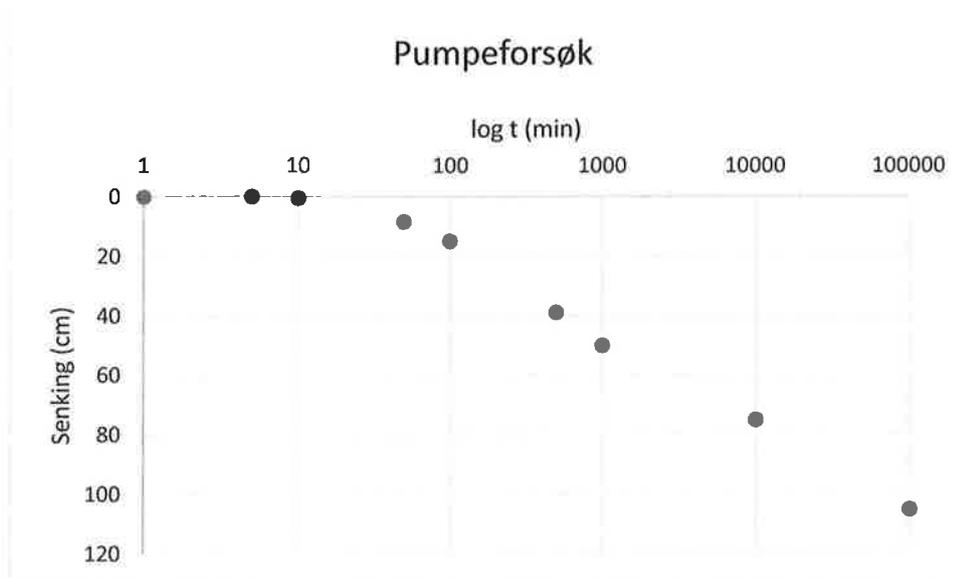
Oppgåve 3

- a) Korleis vil du gå fram for å finne ut lagdeling og kornstørrelse i ein akvifer?
- b) Hazen's formel kan brukast til å finne hydraulisk leiingsevne i ei jordprøve. Kva er føresetnadene for at denne formelen kan brukast? Kva vil ein infiltrasjonstest kunne fange opp som ikkje Hazen's formel kan seie noko om?
- c) Drikkevassforsyning er ikkje det einaste vi brukar grunnvatnet til. Dei fleste fjellbrønner som borast i Noreg er energibrønner. Kva for eigenskapar har grunnvatnet som gjer at det er særst godt eigna både som varme- og kjølemedium?
- d) Kva for lovar og forskrifter omhandlar vern og bruk av grunnvassressursar i Noreg?

Oppgåve 4

- a) Korleis varierar CO₂-innhaldet med djupet i eit jordprofil? Grunnlegg svaret. Kva for praktiske konsekvensar har dette for måling av pH i grunnvatn?
- b) Grei ut om dei vanlegaste naturlege kvalitetsproblema i grunnvatn for høvesvis fjellbrønner og lausmassebrønner.
- c) Kva for forhold kan bidra til forhøgde / auka konsentrasjonar av salt i grunnvatn? Gje døme på tiltak som kan redusera salttilførselen til ein grunnvassbrønn.

Vedlegg 1



Tid	Senking (cm)
1	0
5	0
10	0.5
50	8.5
100	15
500	39
1000	50
10000	75
100000	105

Avstand fra pumpebrønn til observasjonsbrønn: 10 meter

Pumpekapasitet $Q = \underline{0,030 \text{ m}^3/\text{s}}$

$$T = \frac{0,183 \cdot Q}{\Delta s} \quad (\text{m}^2 \text{ s}^{-1})$$

$$S = \frac{135 \cdot T \cdot t_0}{r^2}$$