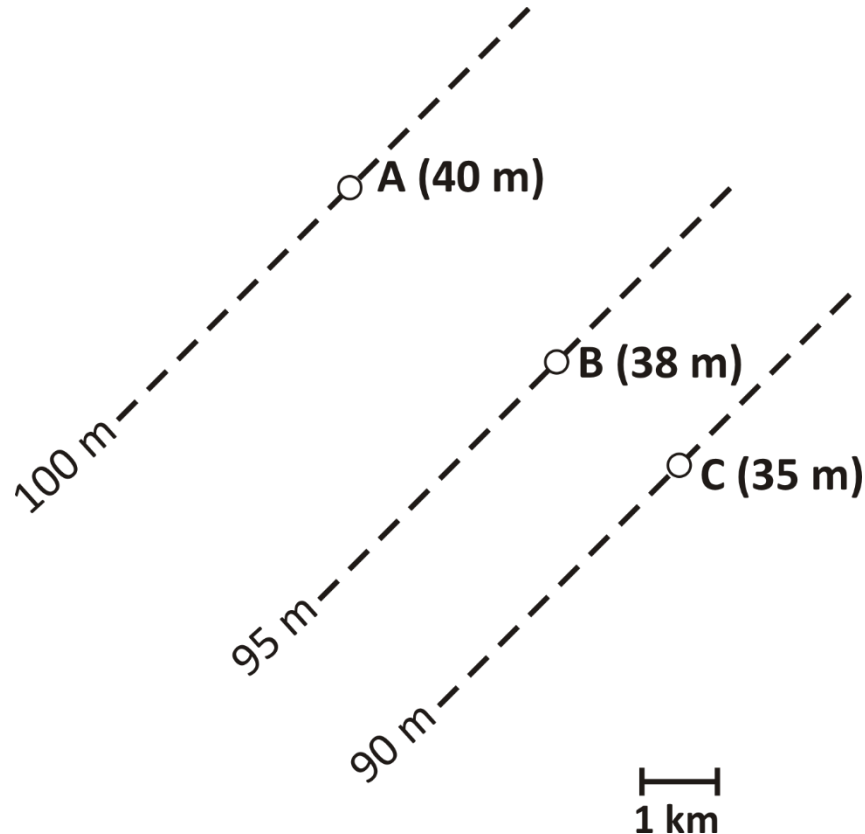


Kodused ülesanded

1. Uuritakse põhjavee voolamist põhjaveekihi, mille moodustavad peamiselt peeneteralised liivad. Veekihi keskmine filtratsioonimooduli väärtus uuringualal on 1.0 m/d. Uuringualal asub kolm kaevu A, B ja C (vt. joonis), mille suudme absoluutkõrgused on vastavalt 100, 95 ja 90 m. ü.m.p. Joonisele märgitud numbrid kaevude kõrval tähistavad vee sügavust kaevus selle suudme suhtes. **Kui mitu aastat kulub põhjavee liikumiseks punktist A punkti C eeldusel, et kõik kolm kaevu paiknevad ühel põhjavee voolujoonel?**



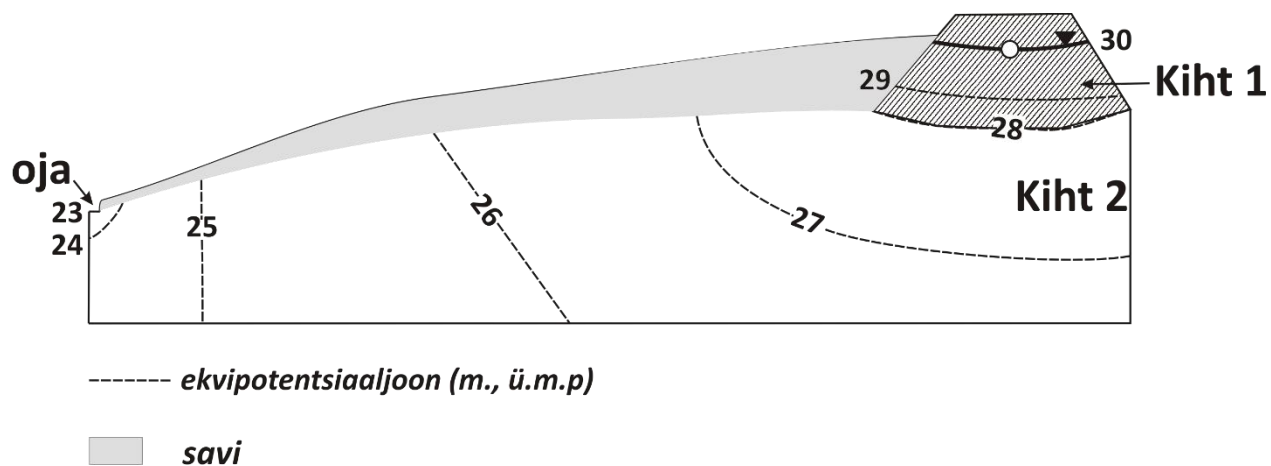
2. Joonisel oleval hüdrogeoloogilisel läbilõikel on kujutatud lokaalset kahekihilist põhjavee voolusüsteemi. Ala idaservas asub kaevandamisel ladustatud püriidirikas puistang (kiht 1), mida ümbritsev savi moodustab lokaalse veepideme. Selle all lasuvad peeneteralisest liivast koosnevad setted, mis moodustavad teise põhjaveekihi (kiht 2). Puistangust leostub välja püriidi oksüdatsioonil tekkinud sulfaatiooni. Kirjelda põhjavee liikumist voolusüsteemis eeldades, et sulfaadi transport toimub ainult adveksiooni teel ja et mõlemad põhjaveekihid on homogeenised ja isotroopsed. **Kui pikk aeg kulub kõrgendatud sulfaadi kontsentratsioonidega põhjavee jõudmiseks ala lääneosas olevasse oja?** Veeosakese liikumise algpunktiks võite võtta joonisel esitatud valge ringi. Joonise mõõtkava on 1:1000.

Kiht 1 (puistematerjal): $K_v = 10 \text{ m/d}$

$$n_e = 0.40$$

Kiht 2 (peeneteraline liivakivi): $K_h = 0.9 \text{ m/d}$

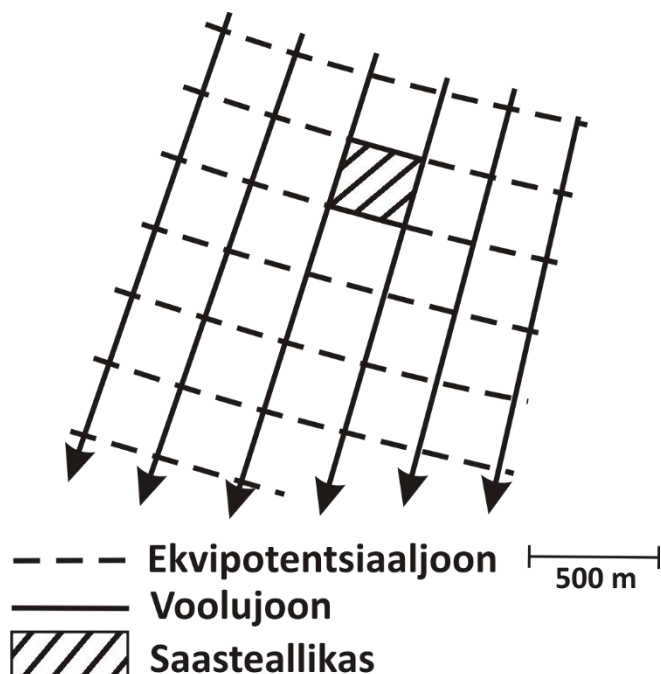
$$n_e = 0.20$$



3. Näita allpool esitatud joonisel, kuidas transporditakse saasteained saasteallikast juhul, kui

- ainete transport toimub vaid adveksiooni teel;
- ainete transporti mõjutavad nii adveksioon kui ka hüdrodünaamiline dispersioon. Transpordi kirjeldamiseks kasuta hinnangulisi kontsentratsiooni isojooni.

Millises olukorras saaks saasteainete transporti mõjutada molekulaarne difusioon?



4. Allpool on esitatud põhjavee analüüsi tulemused Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekihti avanevas puurkaevus Sõrumäe külas, Ida-Virumaal. Kõik ionide kontsentratsioonid on antud ühikutes mg/L.

- a) Arvuta põhjavee lahustunud ainete sisaldus (TDS) ühikutes mg/L ja mmol/L!
- b) Arvuta põhjaveeanalüüsi laengutasakaal. Kuidas hindad antud analüüsi kvaliteeti?
- c) Millised keemilised reaktsioonid võiksid seletada selle põhjavee koostise kujunemist? Põhjenda!

pH	8.6
Ca ²⁺	9.4
Mg ²⁺	6.8
K ⁺	5.6
Na ⁺	92.9
HCO ₃ ⁻	164.7
Cl ⁻	58.9
SO ₄ ²⁻	10.0
Fe ²⁺	1.4
NO ₃ ⁻	<0.4
δ ¹⁸ O	-18.9‰

5. Tiitrimisel leiti, et põhjavees lahustunud CO₂ toimel on selle HCO₃⁻ ionide kontsentratsioon 122 mg/L ja CO₃²⁻ ionide kontsentratsioon 3 mg/L. **Arvuta selle põhjavee pH?** Dissotsiatsioonikonstandi pK_{a1} väärtus on 6.4 ja dissotsiatsioonikonstandi pK_{a2} väärtus on 10.3. Ülesandes võib lugeda ionide kontsentratsioonid võrdseks nende aktiivsusega.
6. Selgita, miks tavaliselt ei esine vees lahustunud H₂S-i surveta põhjaveekihtide toitealade lähedal. Vastamisel kasuta redokstsoonide teooriat!
7. Põhjavee keemilise koostise analüüsil leiti, et selle Ca²⁺ sisaldus on 4.74·10⁻⁴ mol/L, Mg²⁺ iooni sisaldus 2.50·10⁻⁵ mol/L ja CO₃²⁻ iooni sisaldus on 5.50·10⁻⁵ mol/L.
 - a) Arvuta selle lahuse reaktsioonijagatis kaltsiidi ja dolomiidi suhtes kui ionide aktiivsuskoeffitsendid on vastavalt 0.57, 0.59 ja 0.56;
 - b) Arvuta selle lahuse küllastusindeks (SI) kaltsiidi ja dolomiidi suhtes, kui nende mineraalide tasakaalukonstandid (K_s) on vastavalt 4.9·10⁻⁸ ja 2.7·10⁻¹⁷!
 - c) Kas lahus on betooni suhtes agressiivne või mitte? Põhjenda oma vastust!
8. Kui suur peab olema kaevu deebit (m³/d), et vabapinnalist veekihti läbivas kaevus raadiusega 300 mm tekiks pumpamisel dünaamiline veetase absoluutkõrgusega 23 m. ü.m.p. ja selle mõjuraadius oleks 50 meetrit. Pumbatava veekihi filtratsioonimoodul on 3.0 m/d ja staatilise veetaseme absoluutkõrgus enne pumpamise algust oli 25 m. ü.m.p.

IA		0									
1	H	2									
1.008		He									
4	Li	10									
6.941	Be	Ne									
9.012		20.18									
11	Na	18									
22.99	Mg	Ar									
24.31		39.95									
19	K	36									
39.10	Ca	Kr									
40.08		83.80									
37	Sr	54									
87.62	Y	Xe									
88.91	Zr	131.3									
91.22	Hf										
72	La										
57 *	Ac										
138.9	Ba										
137.3	Ra										
88											
89 **											
(227)											
87	Fr										
(223)											