

Pohjavesien hidasvirtauspumppaus/näytteenotto – Low Flow Sampling pohjaveden vedenlaadun määrittäminen näytettä häiritsemättä.

Yleistä:

Joulukuussa 1995, Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluelimen tutkimus- ja tuotekehitystoimisto, United States Environmental Protection Agency Office (EPA) of Research and Development, Office of Solid Waste and Emergency Response, laati ja julkaisi asiakirjan nimeltä "Low-Flow (Minimal Drawdown) Ground-Water Sampling Procedures" (EPA/540/S-95/54). Siitä lähtien pohjaveden hidasvirtausnäytteenottoa on yhä enemmän käytetty tukemaan paikka-arviointia ja parempaa suorituskykyä monitoroivia päämääriä. Tästä aiheesta on useita asiakirjoja eikä tämän dokumentin ole tarkoitus olla kaiken kattava. Huomio on ensisijaisesti vedenlaatuparametreissa, joita käytetään indikoimaan stabiilien havaintoputkien tilaa.

Yleisin pohjaveden huuhtelu- ja näytteenottomenetelmä on huuhdella havaintoputki käyttämällä suuri tuottoisia pohjavesipumppuja, pumppauksella poistetaan 3-5 kertaa putken tilavuus jonka jälkeen otetaan näyte.

Tällä menetelmällä saattaa olla huonontava vaikutus näytteeseen: esim. Sameuden lisääntyessä näytteen laatu yleensä heikkenee. Tiettyjen aineiden yliarviointi – kuten metallien tai vettä hylkivien orgaanisten yhdisteiden – saattaa vaikuttaa tällä menetelmällä aikaansaatuihin tuloksiin, koska mukaan luetaan muutoin liikkumattomia keinotekoisia partikkeleita. Näiden sameiden partikkelien suodatus on osoittautunut ei-toivotuksi korjattaessa sameusongelmaa ja se saattaa itse asiassa muuttaa kontaminattikonsentraation tuloksia alhaisella tasolla, koska se poistaa mahdollisesti liikkuvia (kontaminanttiin kuuluuvia) partikkeleita. Näitä ongelmia on usein mahdollista vähentää käyttämällä hidasvirtaushuuhtelua ja -näytteenottoa vähentämään näytteenoton aiheuttamaa sameutumista.

Hidasvirtausnäytteenoton etuja ovat:

- parempi näytteen edustavuus / koostumus; ns. häiriintymätön näytteenotto
- näytteet, jotka edustavat kontaminanttien mobiilia kuormaa (liuennut ja hyytelömäinen)
- näytteenottokohdan minimaalinen häiriytyminen, joka minimoi ns. keinotekoiset partikkelit
- vähäisempi riippuvuus näytteenottajasta, näytteen edustavuus ja sen parempi hallinta
- vähentynyt rasitus formaatiossa (minimaalinen aleneminen)
- vähäisempi sekoittuminen seisovan veden ja formaatioveden välillä
- vähentynyt suodatuksen tarve, jolloin nopeampi toteuttaa
- vähäisempi huuhtelumäärä – vähäisemmät mahdolliset käsittelykustannukset

Hidasvirtausnäytteenottoa suositellaan pohjavettä johtavalle kerrokselle huuhtelun ja näytteenoton aikana aiheutettavan hydraulisen paineen minimoimiseksi. Tämä toteutetaan tyypillisesti käyttämällä säädettävänopeuksista pumppua, jolla poistetaan vesi tutkittavalta alueelta nopeudella, joka aiheuttaa havaintoputkessa olevalle vedelle minimaalisen alenemisen. Aleneminen mitataan käyttämällä pumpattaessa vedenpinnankorkeusmittaria. Hidasvirtausnäytteenotto ei vaadi erityistä virtausnopeutta tai huuhtelumäärää. Veden

pinnan aleneminen on käytetyn virtausnopeuden paras rasisitusindikaatio missä tahansa hydrologisissa olosuhteissa.

Tyypillinen käytetty virtausnopeus on 0.1 - 0.5 L/min, mutta tämä riippuu paikallisesta hydrogeologiasta / havaintoputken tuotosta. Hidasvirtausnäytteenotossa kelpuutetaan näytteiden otto sen jälkeen, kun veden taso ja mitatut kenttäparametrit stabiloituvat kolmessa peräkkäisessä, 3 - 5 minuutin välein otetussa lukemassa.

On tärkeää huomata, että paikan tila määrittelee useimmiten parametrien valinnan monitorointiohjelmasuunnittelussa. Kuitenkin veden laadun aineosat, huuhtelun indikaattoriparametrit ja kontaminantit edustavat kaikki yhdessä tiedonkeruuohjelman päämääriä. Kaikkien työvälaineiden ja menetelmien, joita käytetään näissä ohjelmissa, tulee olla tarkkoja ja soveltuvia kaikkiin datakategorioihin, koska kaikkia saatetaan tarvita määrittämään tai tukemaan sääntelytoimenpiteitä.

Parametrien stabilointi

On suositeltavaa, että veden laadun parametrejä käytetään jokaisessa havaintoputkessa määrittämään huuhtelutarpeet ennen näytteenottoa. Parametrien stabilointia kuten esim. spesifinen johtavuus, liuennut happi (DO), ORP, lämpötila ja sameus, tulee käyttää, kun formaatiovettä saadaan huuhtelun aikana. Stabilointijärjestys on yleensä pH, lämpötila, spesifinen johtavuus, joista seuraa ORP, DO ja sameus. Suorituskykykriteerin stabiloinnin määrittämiseksi tulee perustua veden pinnan alemaiseen, pumppausnopeuteen sekä niiden mittauslaitteiden spesifikaatioihin, joilla mitataan näitä parametrejä. Mittauslaitteet, kuten **YSI 556 Multi-Probe System**, voivat mitata samanaikaisesti eri parametrejä samalla kun virtauskenno antaa jatkuvaa dataa.

On huomattava, että sameus on stabilointiehdoiltaan hyvin hellävarainen parametri. Sameus stabiloidaan aina viimeiseksi ja liialliset huuhteluajat liittyvät poikkeuksetta liian tiukkaan sameuden stabilointikriteeriin. On myös huomattava, että pohjaveden luonnolliset sameustasot saattavat ylittää 10 NTU:ta.

Välittömät vedenlaadun indikointiparametrit tulee monitoroida jatkuvasti huuhtelun aikana. Veden tason aleneminen tulee myös tarkistaa jaksoittain ohjeena virtausnopeuden säädölle, ja tarkoituksena on minimaalinen aleneminen (<0.1 m) huuhtelun aikana. Veden laatuparametrien mittaus tulee tehdä joka 3 - 5 minuutin välein, jos yllä ehdotettuja arvoja noudatetaan. Stabilointi saavutetaan, kun kaikki mitattavat parametrit ovat stabiloituneet kolmen peräkkäisen mittauksen aikana. Kaikkien viiden parametrin mittauksen sijasta minimimäärä sisältää pH:n johtavuuden ja DO:n (tai sameuden).

Kolme perättäistä lukemaa tulee olla seuraavissa rajoissa: pH:lle + 0.1, johtavuudelle + 3 %, ORP:lle + 10 mV ja DO:lle tai sameudelle + 10 %. Nämä ovat suuntaviivat karkeille arvioille.

Useat valtion elimet kannustavat käyttämään hidasvirtausnäytteenottoa, koska se on suunniteltu keräämään näytteet, jotka edustavat täsmällisimmin tutkittavan alueen havaintoputkea ympäröivän pohjavettä johtavan kerroksen vettä

Johtopäätös

Hidasvirtausnäytteenoton voidaan useimmiten luottaa kuvaavan kontaminaatiota tai sen puutetta pohjavettä johtavassa kerroksessa, koska se on toteutettu menetelmällä, joka

minimoi stressiä pohjavettä johtavassa kerroksessa tai havaintoputkessa. Hidasvirtausnäytteenotto myös vähentää muuttuvuutta näytteenottotekniikassa, joka on olennaista perinteisissä baileri- ja huuhtelumenetelmissä. Yhteenvetona, hidaskvirtaus vähentää fysikaalisia ja kemiallisia stressejä, ja näin ollen vähentää muuttuvuutta näytteenottomenetelmässä, lisää kykyä määrittää havaintoputken stabilointi monitoroimalla jatkuvasti vedenlaatuparametrejä vähentäen sitä mahdollisuutta, että muutokset kemiallisissa pitoisuuksissa aiheutuvat näytteenottotekniikasta.