



Veden kiertokulku

- pilvistä pohjavedeksi

Aurinko houkuttelee veden taivaalle näkymättömänä vesihöyrynä. Ilmassa vesihöyry kulkee tuulen teitä, kunnes ilman viileys tiivistää vesihöyryn näkyviksi pilviksi. Kun pilvet käyvät liian painaviksi ilman kannatella, maan vetovoima kutsuu veden sateena takaisin maan pinnalle lätäköiksi, puroiksi, järviksi, joiksi ja meriksi sekä maan uumeniin pohjavedeksi.

Hydrologia on veden kiertokulkua tutkiva tieteenala. Hydrologisten seurantojen mukaan Uudellamaalla sataa noin 660 mm vuodessa. Siitä puolet haihtuu taivaan tuuliin, loput virtaa jokina (40 %) mereen tai imeytyy pohjavedeksi (10 %). Uudenmaan vähäjärvisissä jokivesistöissä virtaaman vaihtelut ovat nopeita.

Aisti vesi

- Kuule:** sateen ropina, puron pulputus, kosken kuuhu, aaltojen pauhu.
- Näe:** sateenkaari, peilityyni veden pinta, usvaan kietoutuva maisema.
- Haista:** meren suolainen tuoksu, seisovan veden ummehtunut löyhkä.
- Tunne:** lämmin kosteus iholla, pistävät rakeet poskipäillä.
- Koe:** kahlailu rantavedessä, laskettelu hangilla.

Lätäkkö – veden kiertokulun ihmettely

Vasta 1600-luvulla selvisi veden kiertokulku länsimaisille oppineille. Ajattele, sinäkin olet sivistyneimpien 17. vuosisadan oppineiden tasolla tässä asiassa. Suuntaa ensimmäinen vesiaiheinen opintoretki lätäkölle. Mistä vesi lätäkköön tuli? Mihin lätäkön vesi joutuu? Mistä pilvet saavat vetensä? Onko lätäkön vesi puhdasta? Onko lätäkössä elämää?



Klaus Mäkelä

Vesi kiertää – käsitteet kuvaavat

Veden kiertokulun kuvailuun tarvitaan monia käsitteitä. Täydennä takasivun nuoliin seuraavat käsitteet tai muut kuvailut.

- haihtuu (vesistöstä, maalta)
- kasvillisuus haihuttaa
- vesihöyry kulkeutuu tuulen mukana
- tiivistyy pilviksi
- sataa
- imeytyy pohjavedeksi
- valuu pintavirtauksena
- valuu pohjavirtauksena

Mistä pilvet tulevat? - Sateen teko

Tarvikkeet: Iso lasipurkki, vettä, tuorekelmua, lunta tai jäätä.

Työn suoritus:

1. Laita isoon lasipurkkiin kuumaa vettä (= meri tai järvi).
2. Sulje purkki tiiviisti muovikelmulla.
3. Laita kelmun päälle lunta tai jäätä (=kylmät ilmakerrokset, pilvet).
4. Havainnoi.

Keskustelu:

- Kokeessa vesi oli kaikissa kolmessa olomuodossaan (kiinteä, kaasu, neste). Mikä on mitäkin? Mihin veden olomuotoihin olet arjessasi törmännyt ja missä tilanteessa? Esimerkkejä voit ottaa vaikkapa harrastuksista.
- Mitä ovat sumu, usva ja riite?
- Mistä pilvet tulevat?

Luontohavainnointi:

pilvityyppien piirtäminen ja/tai tunnistaminen.

Sademäärän mittaaminen

Sademäärän yksikkö on millimetri (mm). Yhden millimetrin sademäärä on yhtä suuri kuin litra vettä neliömetrin alalle.

1. Edullisen sademittarin voit hankkia puutarhamyymälästä tai rautakaupasta.
2. Sijoita mittari sopivaan paikkaan: Sademittaria ei tule sijoittaa laajalle aukealle, mutta toisaalta myös tiheä ja korkea ympäröivä kasvusto vääristää mittausta. Puiden ja pensaiden reunustama pihamaa soveltuu tarkoitukseen mainiosti. Etäisyyttä rakennusten seiniin tai tiheään metsään tulisi olla kaksi kertaa rakennuksen/ metsän korkeuden verran.
3. Tee havainnot säännöllisesti, mielellään aamun ensimmäisellä välitunnilla: lue mittari, kirjaa tulos ylös ja tyhjennä mittari.

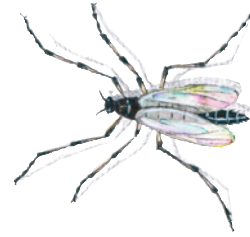
Mikäli sade ei ole nestemäisessä olomuodossa, sen annetaan ensin sulaa sisätiloissa. Varsinkin talvella on hyvä käyttää kahta sadeastiaa, jotka vaihdetaan havainnon yhteydessä.



Lumensyvyvyyden mittaaminen

1. Pystytä pihalle lumikeppi, jossa on senttimetriasteikko. Pystytyksessä kannattaa olla huolellinen, ettei routa talvella kallista keppiä. Hyvä mittauspaikka: tasainen, avoin pihapiiri, jolla on lyhyeksi leikattu ruohikko ja jota ei aurata eikä tallata. Metsäaukea on myös hyvä.
2. Lumensyvyys luetaan parin metrin etäisyydeltä vaaka-suorassa tasossa pitkin lumen pintaa siten, ettei lumikepin ympäriltä sulanut tai keppiä vasten kasautunut lumi vaikuta lukemaan. Kasautunut lumi voidaan tasata varovasti ennen syvyydsarvon lukemista. Lumensyvyysarvo luetaan senttimetrin tarkkuudella.

Lähde: Ilmatieteen laitoksen verkkosivut www.ilmatieteenlaitos.fi.



Virtausnopeuden mittaus

Ryhmätyö, vaatii vähintään kolme henkeä: uittaja yläjuoksulle, sieppari alajuoksulle ja kellokalle.

Tarvikkeet: appelsiini, sekuntikello pitkä mittanauha, (pohjaeläinhaavi).

1. Valitkaa suora uomankohta, jossa veden syvyys on koko ajan vähintään 15 cm ja virtaama melko tasainen. Kirjatkkaa ylös pohjan laatu: mutainen, savinen, hiekkainen, kivinen ja onko uoman reuna kasvillisuuden peittämä vai paljas.
2. Mitatkaa suoran osuuden pituus yläjuoksulta alajuoksulle. Merkitkää yläjuoksun alkupiste ja alajuoksun lähtöpiste.
3. Mitatkaa virtausnopeus appelsiinin avulla. Appelsiini kelluu vedessä sopivasti juuri vedenpinnan alapuolella, jossa virtausnopeus on suurin. Uittaja menee alkupisteeseen ja päästää appelsiinin virtaan, kellokallen antamasta merkistä. Kellokalle on loppupisteessä ja ottaa ajan, kun appelsiini ui ohi. Sieppari on loppupisteiden alapuolella ja poimii appelsiinin talteen käsin tai pohjaeläinhaavilla.
4. Laskekaa virtausnopeus jakamalla appelsiinin kulkema matka sen käyttämällä ajalla. (esim. $10 \text{ m}/45 \text{ s} = 0,22 \text{ m/s}$)

Suorittakaa mittaus erilaisista uomankohdista ja verratkaa tuloksia.

Keskustelu:

Verratkaa virtausnopeutta ja uoman pohjan laatua.

Sademäärän ja virtaaman vaihtelun merkitys

Tarvikkeet: Vesitiivis laatikko, esim. koulukeittiön einelatikko, kastelukannu, multaa ja vettä.

Ennakkovalmistelu:

Rakenna pienoismalli valuma-alueesta.

1. Leikkaa laatikosta yksi sivu pois.
2. Täytä laatikko noin 2/3 täyteen mullalla ja tiivistä multaa jonkin verran.

Sade ja tulva -koe:

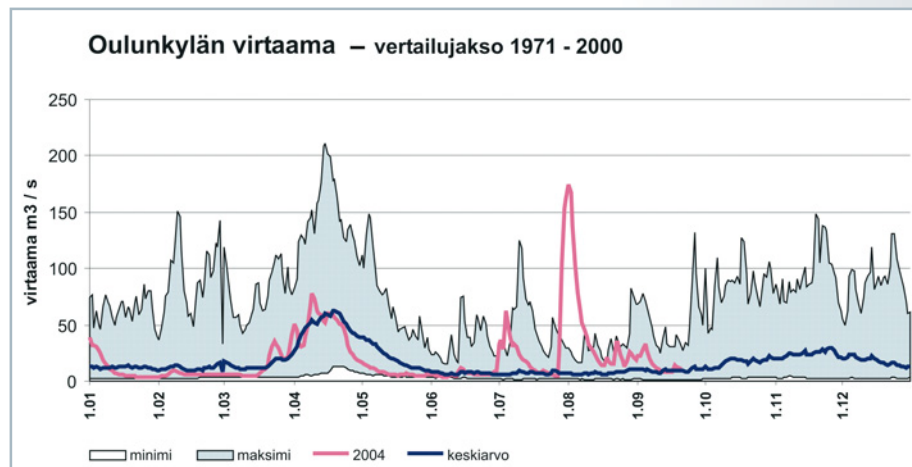
Suosittelaa tehtäväksi ulkona saappaat jalassa!

3. Tee hiljainen sade, kaatamalla kastelukannusta hitaasti vettä mullan päälle. Mitä tapahtuu?
4. Tee rankkasade, kaatamalla kastelukannusta nopeasti vettä mullan päälle. Mitä tapahtuu?

Voitte rakentaa erilaisia valuma-alueita käyttämällä eri maa-lajeja ja kasvattamalla osalle valuma-alueista nurmikon. Rairuoho ja vihanneskrassi kasvavat nopeasti.

Vantaanjoen virtaama

Ympäristöhallinto seuraa jokien virtaamia sekä jokien ja järvien vedenkorkeuksia. Kuvan diagrammi esittää Vantaanjoen virtaaman vaihtelua viimeisen 1971 - 2000 vuoden aikana sekä vuoden 2004, jolloin Vantaanjoella koettiin poikkeuksellinen kesätulva. Vastaavia diagrammeja kotiseutusi vesistöistä voit katsoa www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Pintavedet > Ajankohtainen vesitilanne.



Lari Veneranta

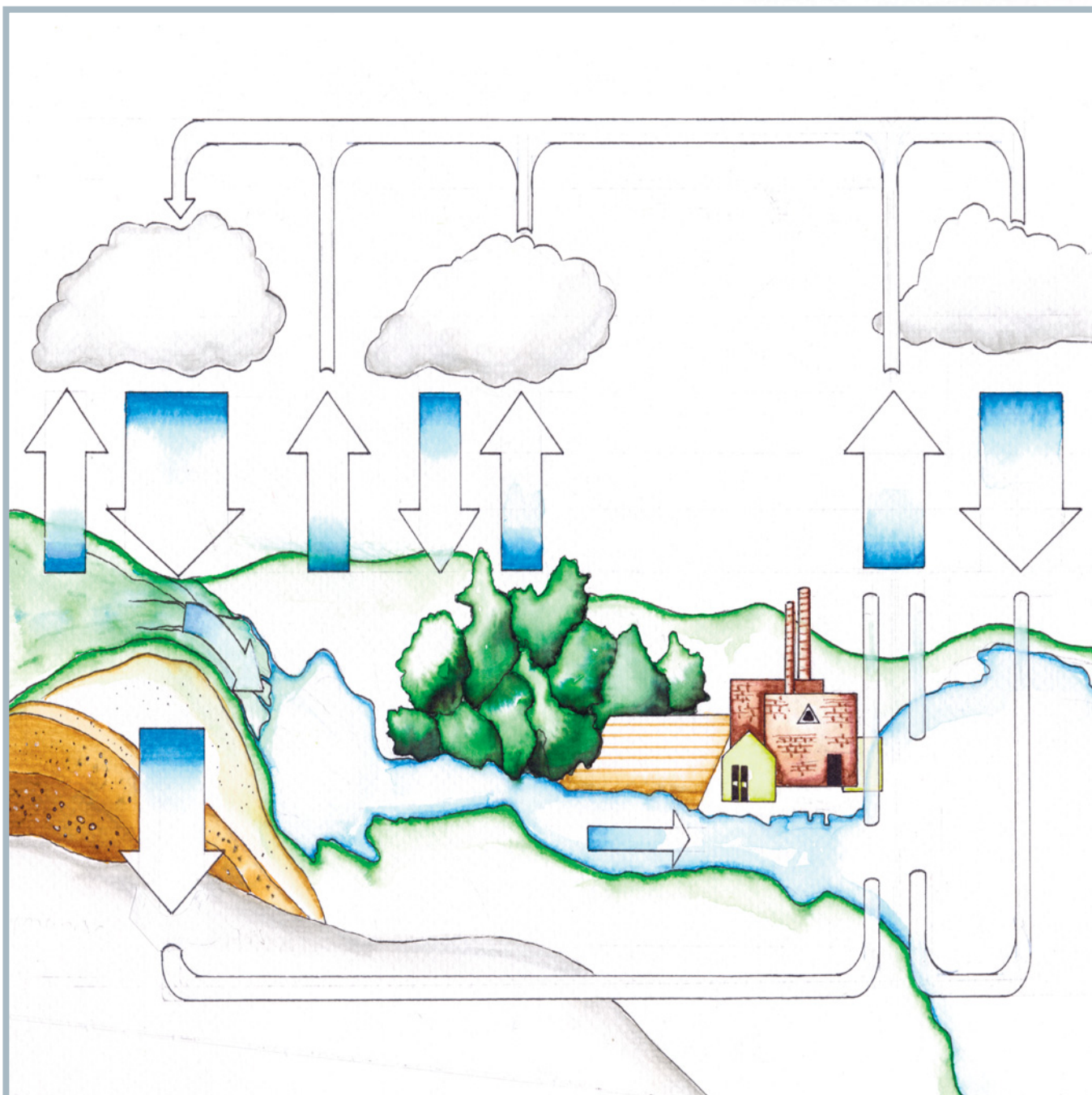
Lähteessä pohjavesi purkautuu maanpinnalle.

Pohjavesi

Pohjavesi on maankamarassa, siis maa- ja kallioperässä hitaasti virtaavaa vettä. Maankamarassa alaspäin painuva vesi on vajovettä.

Maaperässä pohjavesi on yhtenäisenä, vedenkylästäminä kerroksena tai orsivetenä. Orsivesi on varsinaisen pohjaveden pinnan yläpuolelle huonosti vettä läpäisevän savi- tai silttikerroksen päälle 'pohjavesilinssinä' varastoitunutta vettä. Kallioperässä pohjavesi täyttää kallion raot ja murreosvyöhykkeet.

Keskimäärin puolet satavasta vedestä imeytyy maaperään ja tästä vain pieni osa päätyy pohjavedeksi. Parhaita pohjaveden esiintymisalueita ovat hiekasta ja sorasta jääkauden aikana muodostuneet harjut, reunamuodostumat mm. Salpausselät ja deltat. Etelä-Suomessa jopa 60 – 75 % sadannasta voi suotautua pohjavedeksi. Lisäksi vuosituhansien aikana muodostumiin kehittyneet hapettumis-pelkistymisolosuhteet sekä maannoskerros puhdistavat tehokkaasti vajovedestä siihen liunneita epäpuhtauksia. Noin kolme miljoonaa suomalaista käyttää pohjavettä talous- ja juomavetenään.



Piirros Jakke Haapanen

Kannen valokuva Janne Laaksonen, sammakkopiirros Jakke Haapanen

Tekopohjaveden valmistus

Tarvikkeet: vähintään 50 cm korkea, kapea astia (esim. yhteen teipatut maitotölkit) ja sen alle läpinäkyvä purkki, hiekkaa, sameaa pintavettä (voit myös valmistaa sameaa vettä sekoittamalla kraanaveteen kasvuturvetta).

Työn suoritus

1. Tee astian pohjaan pieniä reikiä ja täytä se hiekalla.
2. Sijoita astia tyhjän purkin päälle.
3. Valuta hiekan läpi sameaa pintavettä.
4. Havainnoi.
5. Voit mitata vedestä ennen valutusta hiekan läpi ja sen jälkeen sähköjohtokyvyn, happamuuden ja muita ominaisuuksia. Miten arvot muuttuvat?

Keskustelu

- Mikä merkitys pohjaveden muodostumisella on ihmiselle ja elolliselle luonnolle?
- Mitä uhkia pohjavesiin kohdistuu?

Maalajin merkitys veden läpäisevyyteen ja pohjaveden muodostumiseen

Tarvikkeet

- virvoitusjuomapulloja korkkeineen; mielellään puolentoista litran pulloja. Kaikkien pullojen tulee olla samanlaisia.
- erilaisia maanäytteitä: soraa, hiekkaa, savea, moreenia, turveta, multavaa peltomaata, podsolimaannos-profiili yms. Maa-aineksen otto vaatii maanomistajan luvan. Antoisinta luonnollisesti on, jos oppilaat voivat osallistua maalajinäytteen ottoon. Maastosta haettuja maa-ainenäytteitä pitää kuivattaa ainakin viikko. Puutarhamyymälät myyvät erilaisia 'kukkamultia'.
- keitinlaseja ja mittalaseja tai niiden puuttuessa saman kokoisia purkkeja ja viivoitin.
- huokoista kangasta esim. sideharsoa
- kraanavettä
- kello

Työn suoritus

1. Leikkaa virvoitusjuomapulloista pohja pois, kiinnitä pullojen suulle kangaspalanelen ja laita korkit paikoilleen.
2. Piirrä pullojen kylkeen samalle korkeudelle merkkiviiva. Painele maanäytteet purkkeihin tiiviisti merkkiviivaan asti.
3. Kaada pulloihin hitaasti sama määrä vettä, esim. 250 ml.
4. Poista korkki, aseta maalajipullot keitinlasien päälle. Merkitse näytteiden tunnuukset pulloihin ja mittalaseihin.
- (5a. Merkitse muistiin veden kaatamisen aloitusaika ja hetki, jolloin vettä alkaa tippua lasiin.)
- (5b. Seuraa veden valumista ja kirjoita muistiin aika, jolloin veden tippuminen loppuu.)
6. Mittaa mittalaseilla valunut vesimäärä. Pidätynyt vesi = lisätty vesi – läpivalunut vesi.
7. Laske, paljonko vettä pidättyi kuhunkin maanäytteeseen.
8. Taulukoi tulokset ja tee johtopäätökset näytteiden vedenpidätyskyvystä.

Keskustelu

- Mistä vesi meni nopeimmin läpi / mistä hitaimmin?
- Mihin pidättyi eniten vettä?
- Värjäytyikö vesi?
- Miten maalaji näkyi maisemassa?

Jatkokoe: Routiminen

Laita korkit takaisin paikoilleen ja laita maalajipullot pakastimeen ja anna näytteiden jäätä. Mitkä maalajit laajenivat eniten routaantuessaan? Mitä merkitystä tällä on?

