

Maasuodattamon toiminnan periaatteista

Salaojateknikoiden neuvottelupäivät 2.2.2007

Johanna Ahonen



Saunaan ilman uimapukua



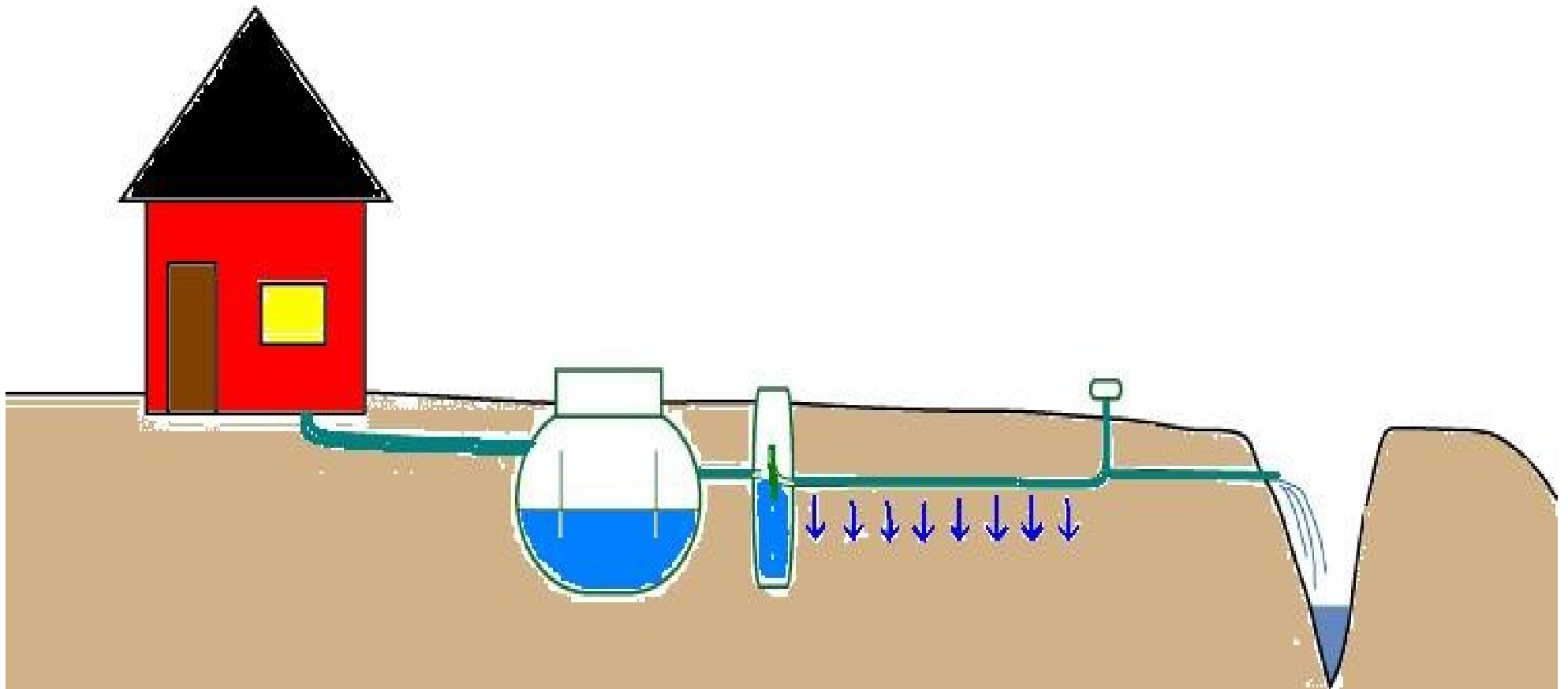
Saunaan ilman uimapukua



Koska kloori
höyrystyy
lämpimässä ja
kloorihöyry on
myrkyllistä
hengittää

Jätevedet puhdistettava

Sakon uhalla

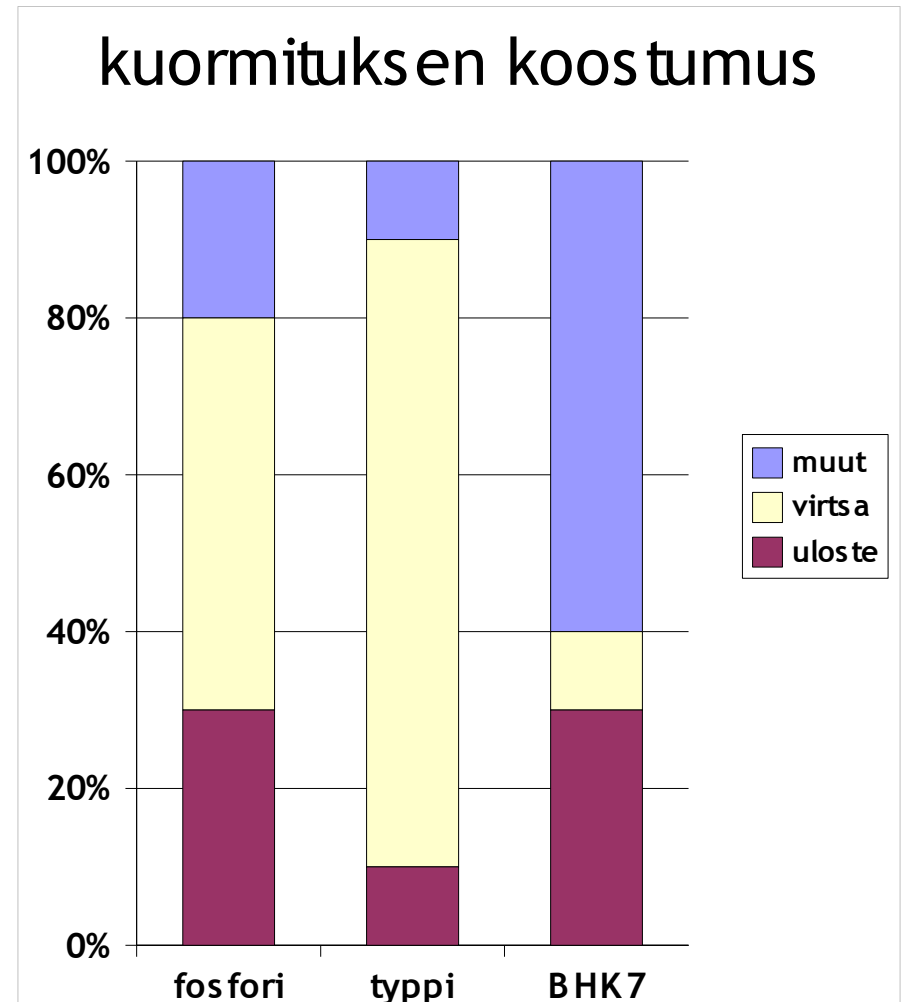


Jätevedet puhdistettava

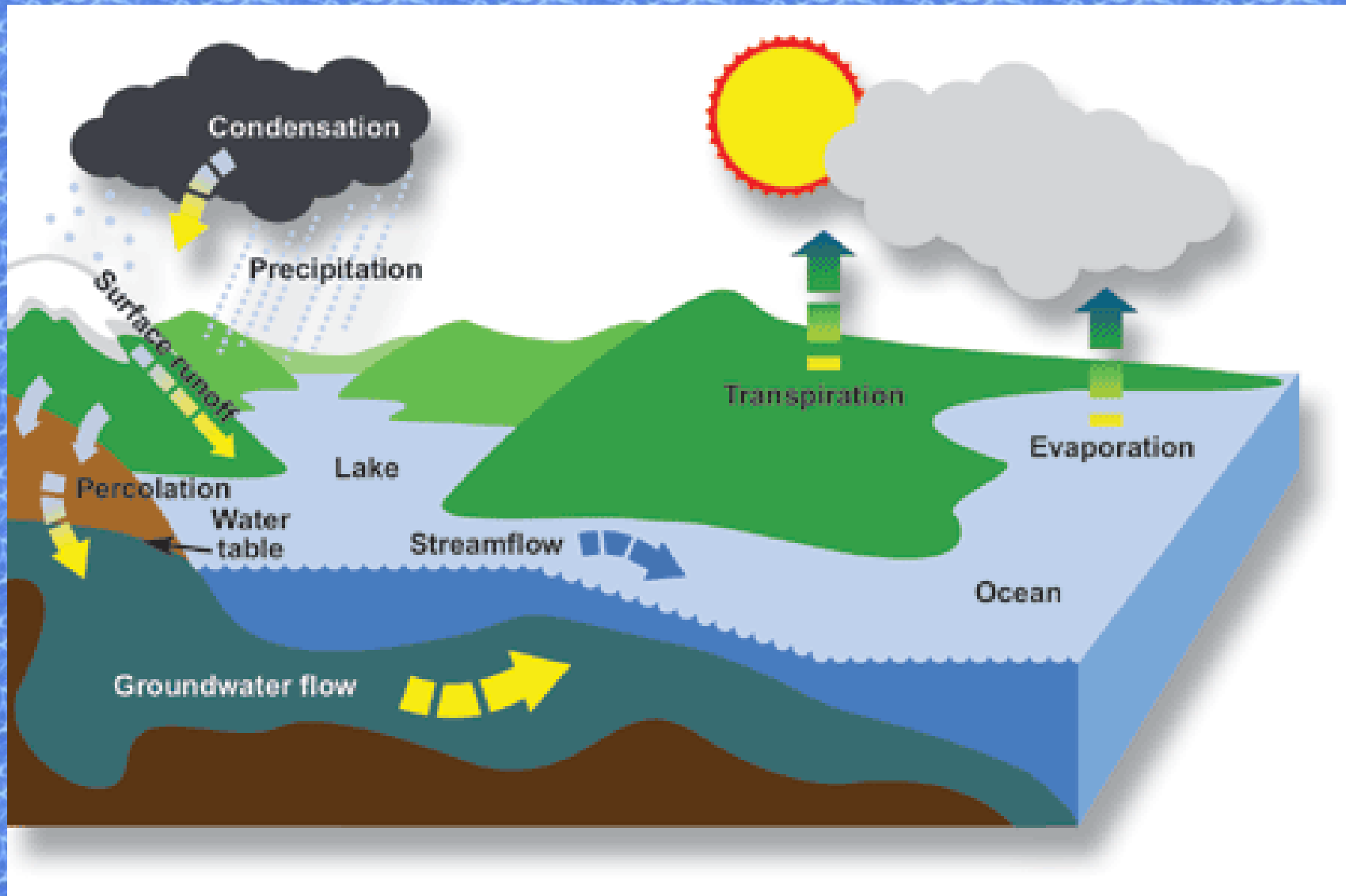
Siksi että...

Mitä jätevesissä on?

- Typpeä 0,8 kg/hlö/v
 - Vesiliukoista NH_4^+ -typpeä
- Fosforia 5,1 kg/hlö/v
 - Pesuaineet fosfaatteja
 - Ulostteet orgaanista
- BHK7 18,3 kg/hlö/v
- Raskasmetallit
- Liuottimet, kemikaalit
- Bakteerit, virukset ym.



Vesi joutuu ennenpitkää mereen



Jätevesissä eliöille ja kasveille haitallisia aineita

- Kiintoaine
- Orgaaninen aines
- Puhdistusaineet
- Liuottimet, kemikaalit
- Raskasmetallit



Vaaraksi myös ihmisille

- Ulosteperäiset bakteerit ja taudinaiheuttajat
- Liuottimet ja kemikaalit
- Ravinteet
- Raskasmetallit
- Resistantit bakteerit



ASETUS MÄÄRÄÄ:

- TYPPEÄ
VÄHENNETTÄVÄ
40%
- FOSFORIA
VÄHENNETTÄVÄ
85%
- BHK7
VÄHENNETTÄVÄ
90%

- KAIKKI
VESIKÄYMÄLÄ-
JÄTEVEDET
- MYÖS MUUT
VEDET PAITSI JOS
MÄÄRÄ VÄHÄINEN
EIKÄ YMPÄRISTÖN
PILAANTUMISEN
VARAA

Miksi typpi, fosfori ja BHK?



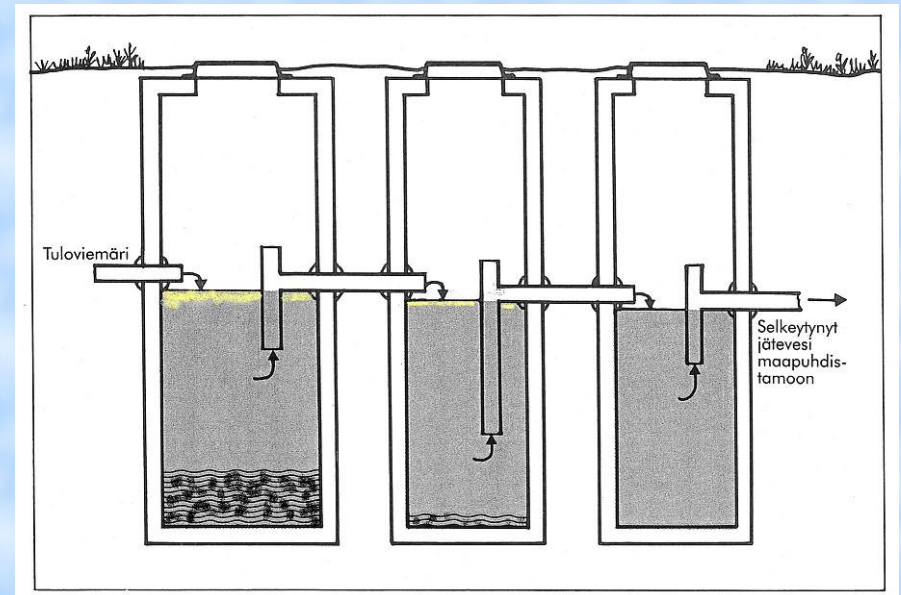
- Typpi ja fosfori leville välttämättömiä
- Minimitekijä (se kumpaa vesistössä niukemmin) määrää kukkivatko levät vai ei
- Orgaaninen aines vedessä kuluttaa happea → happivajaus

Järjestelmät

- **Maaperäkäsittely**
- Biologis-kemialliset pienpuhdistamot
- Biosuotimet
- Muut

Sakokaivo

- “ pääasiallisena tarkoituksena pidättää jätevedestä erottuvat kiintoaineet ja vettä kevyemmät aineosat “
- Kiintoaineesta 70%
- Orgaaninen aines ja ravinteet 15-20%
- Raskasmetallit, liuottimet
- Rasvat ja öljyt



Miksi kaivon oltava niin iso?

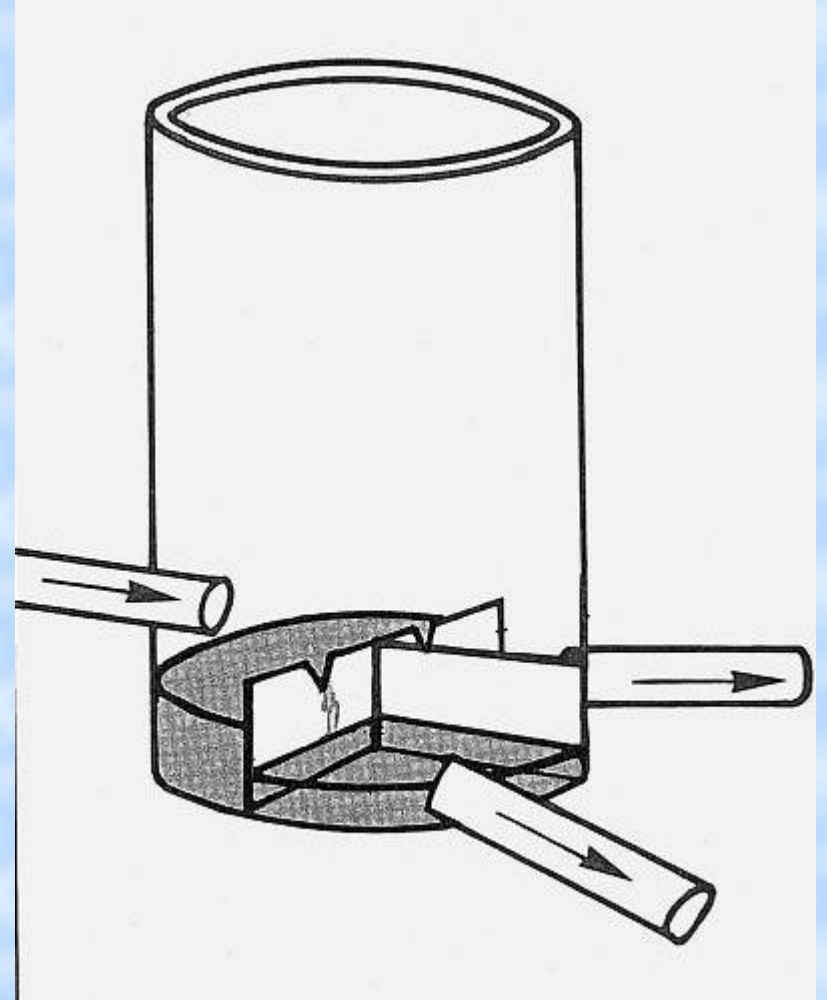
Tarvitaan riittävän pitkä viipymä (2 vrk) -> vesi virtaa hitaasti -> kiintoaines ehtii erottua

Miksi sakokaivo pitää tyhjentää?

Kiintoaines karkaa liian täydestä kaivosta ->
Imeytysputkien reiät tukkiutuvat

Jakokaivo

- Jakokaivo varustettu virtaamasäätimillä - **miksi?**
 - vesi virtaa tasaisesti kaikkiin imeytysputkiin.
 - Jos vesi ei virtaa kaikkiin putkiin, on suodattamosta käytössä vain osa ja sen kyky puhdistaa jätevettä huononee nopeasti.



Maasuodattamo

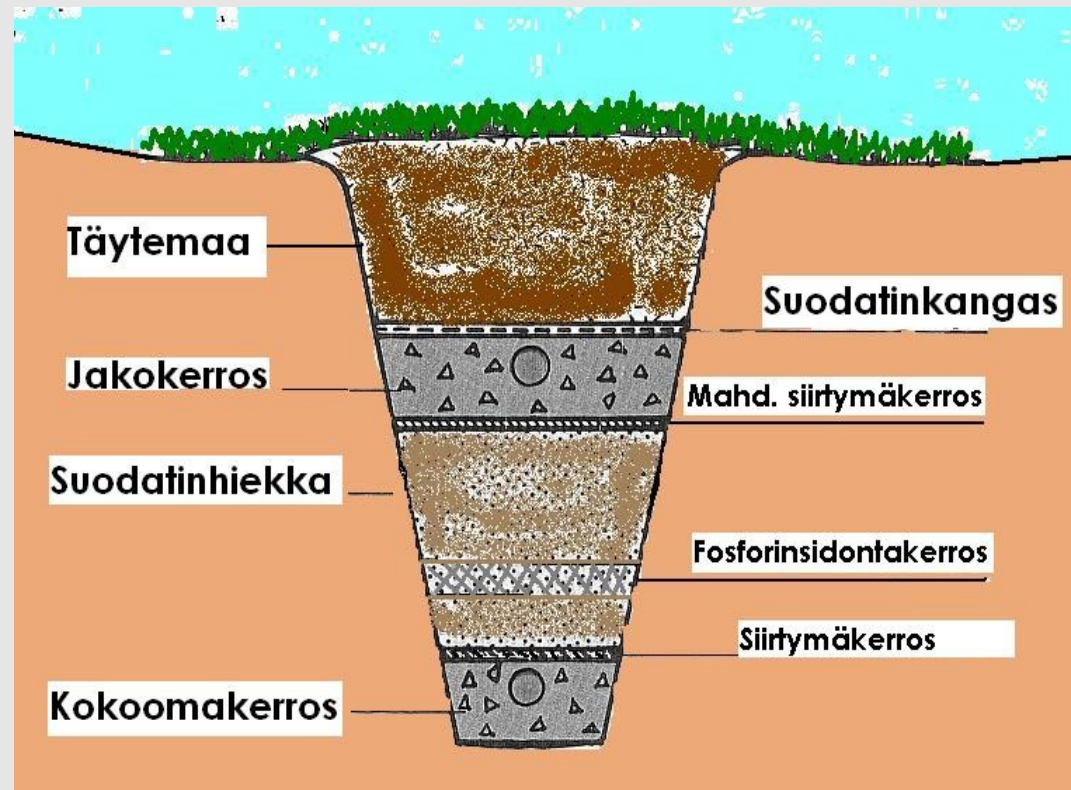
“Jäteveden maasuodattamalla tarkoitetaan sellaista maahan kaivettua tai pengerrettyä talousjäteveden käsittelylaitteistoa, jossa vähintään saostussäiliössä esikäsitelty jätevesi puhdistuu kulkeutuessaan rakennetun hiekkaa tai muuta maa-ainesta olevan suodatinkerroksen läpi ja se kootaan putkistolla sekä johdetaan edelleen ympäristöön tai jatkokäsittelyyn.”



Maasuodattamon rakenne

Imeytysputket:

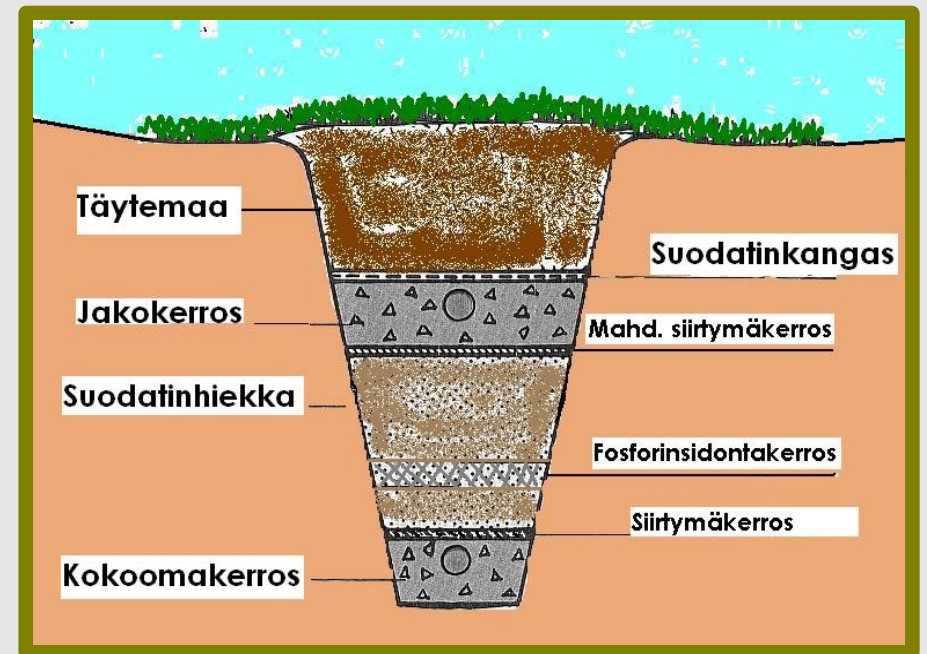
- Loivasti (0,5-1%) viettävät → vesi liikkuu hitaasti, leviää tasaisesti koko putken matkalle → suodattamo kuormittuu tasaisesti
- Putken päät ylös → tarkastusputket+ilmastus



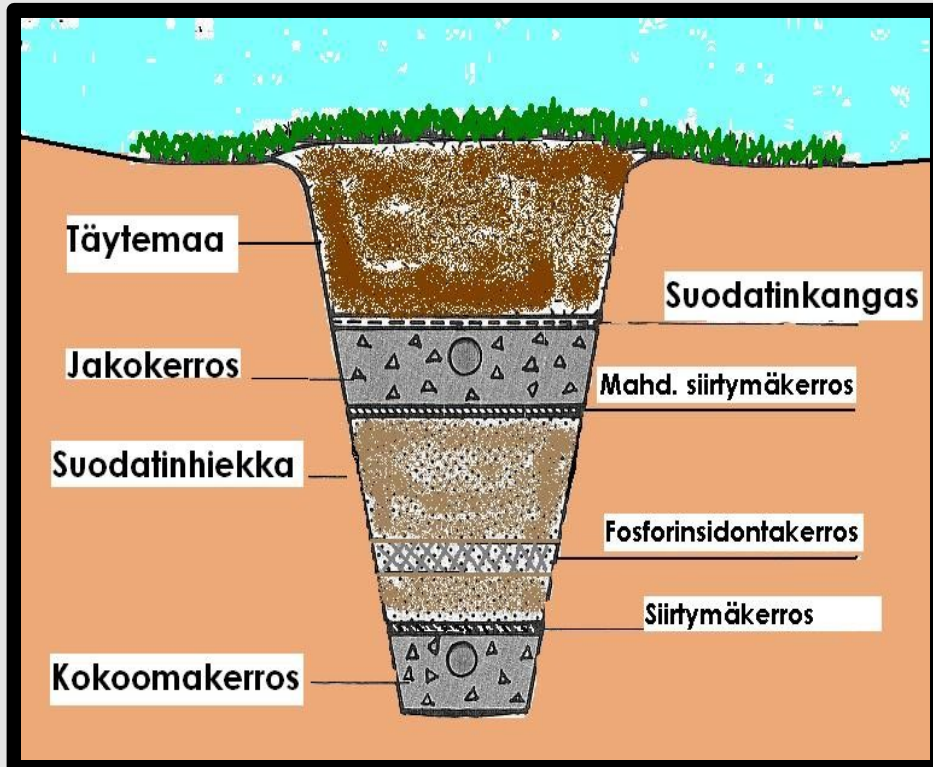
Jakokerros

Miksi karkeaa soraa?

- ei pidätä vettä
- sisältää ilmaa → imeytyskohdan alapuolelle kerääntynyt eloperäinen aines hajoaa mikrobien ravinnoksi → ei tuki järjestelmää



Suodatinhiekkä



1. Biologinen puhdistuminen
2. Fysikaalinen (mekaaninen) pidättäminen
3. Kemialliset reaktiot

“Mitä hienorakeisempaa maa-aines on, sitä tehokkaammin lika-aineet siihen pidättyvät”

Biologinen puhdistuminen

- Purkupaikan alapuolelle muodostuu biologisesti aktiivinen kerros, jossa olosuhteisiin mukautunut **pieneliökanta**.
- Käyttävät ravinnokseen ja hajottavat orgaanista ainesta
- Lajit riippuvat maan happitilasta, pH:sta, lämpötilasta ja jäteveden sisältämistä ravinteista.

Biologinen puhdistuminen

- Äkilliset laatuvaihtelut voivat hetkellisesti tappaa mikrobit.
- Maasuodattamossa harvinaisempaa kuin panospuhdistamoissa ← esikäsittely ja pidempi viipymä ennen puhdistumista tasoittavat jäteveden laatuvaihteluita → Voimakkaita kemikaaleja ja vahvasti emäksisiä tai happamia pesuaineita tulisi välttää.

Pieneliölajit

Bakteerit:

- Vallitseva ryhmä
- suuruus $1\mu\text{m}$
- ravinto: orgaaninen aines hajotetaan entsyymien avulla
- happipitoisessa ja hapettomassa maassa

Sienet:

- ravinto: orgaaninen aines
- hapettomassa maassa yleinen

Alkueläimet:

- Koko: $10\text{-}500\mu\text{m}$
- useita lajeja
- ravinto: kuollut orgaaninen aines, bakteerit
- **vaativat happea** elääkseen

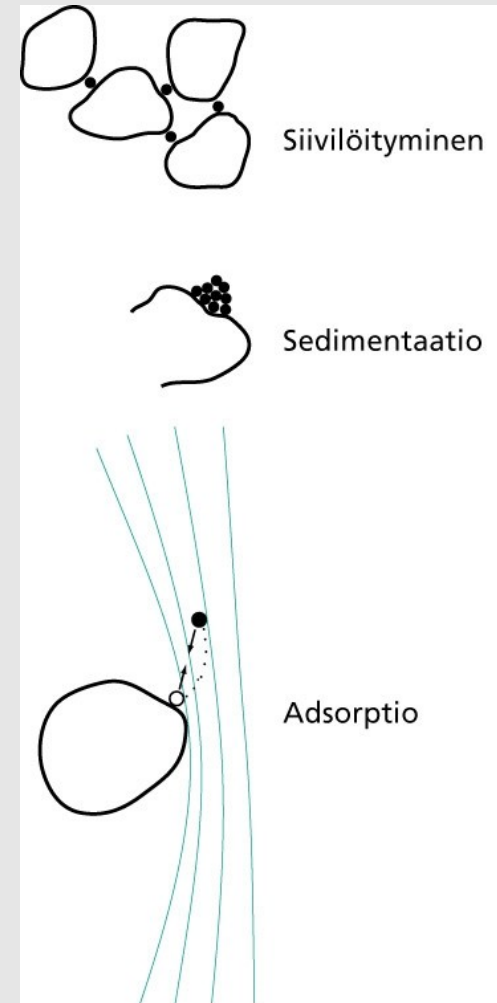
Lieriömadot:

- koko: 1mm
- **vaativat happea**
- Ravinto: bakteerit, alkueläimet

Hapettomassa maassa ei bakteereja syöviä eliöitä → suuret bakteerimäärät saattavat tukkeuttaa suodatinmaan!

Kiintoaineet ja bakteerit poistuvat jätevedestä fysikaalisten mekanismien kautta:

- Siivilöityminen
 - Runsas kiintoaines tukkii huokoset (sakokaivo!)
- Sedimentoituminen
- Fysikaalinen adsorptio
 - Sähköiset jännite-erot maahiukkasten ja nesteessä olevien pienten hiukkasten välillä → vetovoima



Fosforin pidätyminen maaperään

1. Kemiaallinen adsorptio

- Maaveden hiukkasten sitoutuminen maahiukkasten pinnoille vastakkaisen latauksen ansiosta
- Rauta-, kalsium- ja alumiinipitoisten mineraalien pinnoille – runsaasti savessa - merkitys maasuodattamossa vähäinen
- Fosforinpoistomassa sisältää rauta-, alumiini-, kalsium- ja/tai magnesiumyhdisteitä. Kemiaallinen (+ fysikaalinen) adsorptio

Fosforin pidätyminen

2. Anioninvaihto

- Maa adsorboi ioneja maanesteestä ja luovuttaa vastaavan määrän toisia ioneja maanesteeseen
- Fosfaatti adsorboituu hydratoituneiden aluminium- ja rautaoksidien pinnoille, joita syntyy rapautumisen tuotteena - hienojakoisissa maissa runsaammin (savessa!)
- Riippuvainen pH:sta

Huom! Maaperässä vaihtopaikkoja rajoitetusti

Fosforin pidätyminen

3. Saostusreaktiot

- Huokosnesteessä korkea P-pitoisuus -> mineraalien pinnoille adsorboitunut P muodostaa vaikealiukoisen yhdisteen = saostuu
- Fosforinsidontamassassa mm. Al-, Fe- tai Ca-yhdisteitä. Jos fosforikonsentraatio vedessä suuri, voi em. yhdisteiden pinnoille adsorboitunut fosfori alkaa saostua muodostaen vaikealiukoisia fosfaatteja
- Panospuhdistamoiden fosforinpoisto perustuu saostusreaktioon
- Saostunut fosfori sedimentoituu säiliön pohjalle

Typen reaktiot

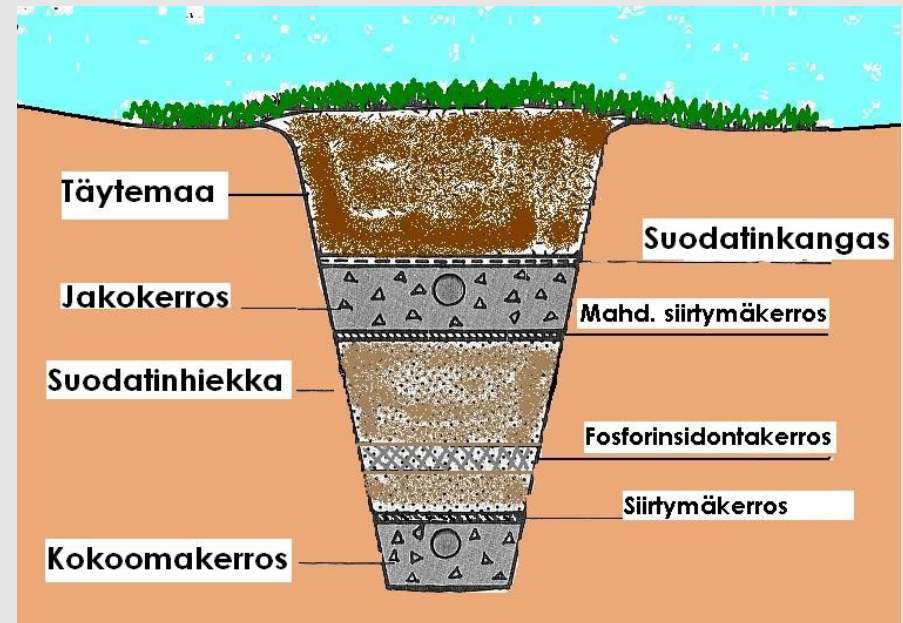
- Hapetus-pelkistysreaktiot + bakteerit
 - orgaaninen typpi mineralisoituu nopeasti ammonium (NH_4^+)-typeksi
 - Hapellisissa olosuhteissa NH_4^+ hapettuu nitriitiksi (NO_2^-) mikä hapettuu nopeasti jälleen nitraatiksi (NO_3^-)
 - NH_4^+ ja NO_3^- vesiliukoisia, voivat kulkeutua maaveden mukana pohja- tai pintavesiin.
 - ei happea (esim. kyllästynyt kerros) \rightarrow nitraatti- ja nitriittityppi hapettavat orgaanista ainesta ja pelkistyvät = denitrifikaatio

Typen pidättäminen

- Kationinvaihto
 - Maa adsorboi ioneja maanesteestä ja luovuttaa vastaavan määrän toisia ioneja maanesteeseen
 - Savi aina negatiivisesti varautunut, luovuttaa ja adsorboi positiivisia kationeja (NH_4^+)
 - Orgaaninen aines negatiivisesti varautunut, varaus riippuu pH:sta
 - Ei pysyvä reaktio

Kokoomakerros

- noin 30 cm paksu
- raekoko karkeaa, 8-16 mm
 - Ei tuki putkien reikiä
 - Sisältää ilmaa → happea vaativia prosesseja voi tapahtua



Kokoomaputket

- keräävät suodattamon läpi virranneen veden ja johtavat sen ulos.
- Kaltevuus 0,5%
- vapaat päät 90 asteen kulmaan ja johdetaan maan pinnalle → Suodattamon pohja saa ilmaa → happea vaativat toiminnot voivat jatkua suodattamon pohjaan asti.

Kokoomakaivo

- Ei maasuodattamon toiminnan kannalta merkityksellinen
- Toimii tarkkailu- ja näytteenottokaivona
- Voi myös toimia pumppukaivona, mikäli vesi on pumpattava korkeampaan kohtaan maastoon johdettavaksi.

Fosforinpoistokaivo

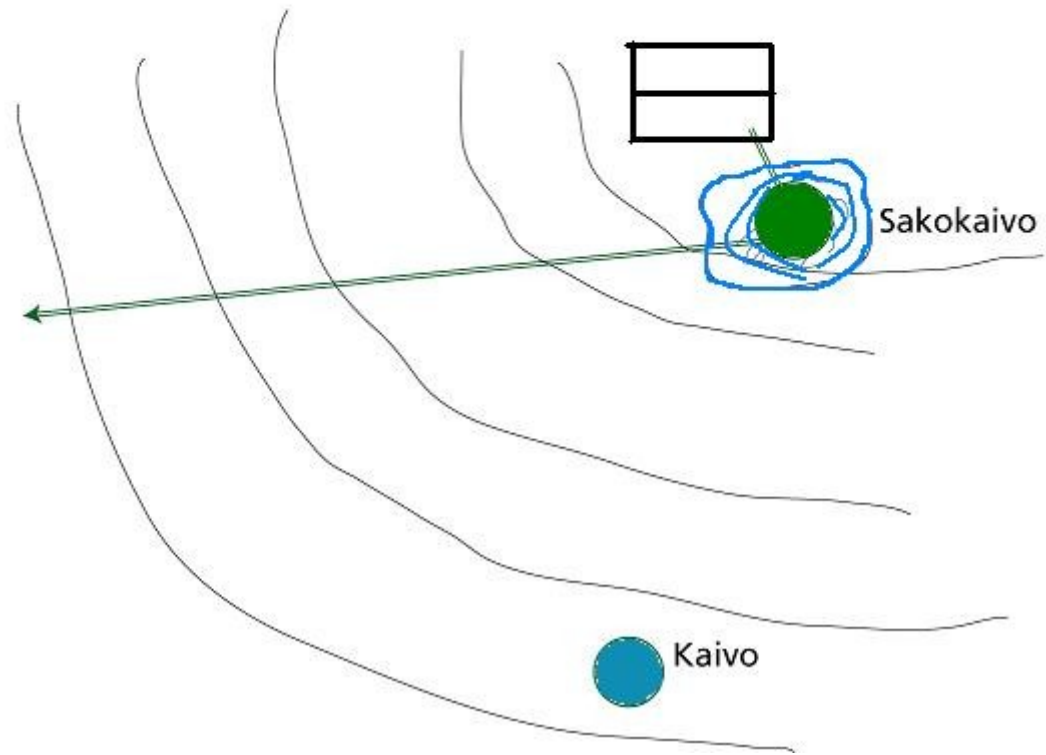
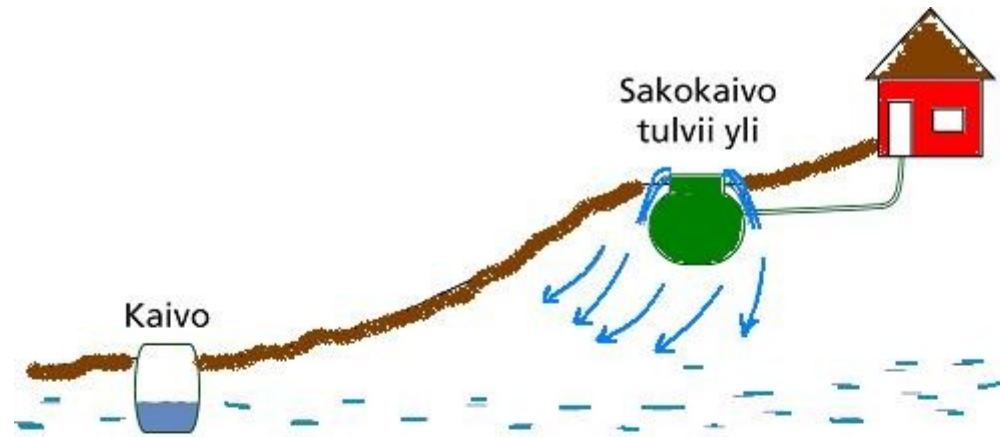
- Fosforin poisto suoritettava erillisessä kaivossa, mikäli fosforia sitovaa massaa ei asenneta suodatinkerrokseen
- Sisältää fosforinsidontaan tarkoitettua massaa
- Fosfori sitoutuu massaan kemiallisen ja fysikaalisen adsorption kautta. Osa saostuu kiinteään, veteen liukenemattomaan muotoon. Saostunut fosfori laskeutuu kaivon pohjalle.

Suojaetäisyydet pohjaveteen

- Maasuodattamossa 25 cm
- Imeyttämössä 1 m

**Ei suoraan kallion
päälle**

- Kalliossa
ruhjeita ja
halkeamia
- Maavesi virtaa
kallion pintaa
pitkin



Kaikki jätevedenpuhdistus-
menetelmät aiheuttavat
ympäristölle jotain haittaa

Milloin haitta pienin?

Pintavedet / pohjavesi

Hajautettu / keskitetty

Miksi maasuodattamo?

Suodattamo toiminut tarpeeksi hyvin

Käyttövarma

Huoleton

Imeyttämö?

Omat toimet tärkeitä

- Asetuksessa määritelty järjestelmästä poistuvan veden laatu – tulevaa laatua voi itse säädellä
- Järjestelmän toiminta-aikaan voi vaikuttaa
- Järjestelmän toimintavarmuuteen voi vaikuttaa