

JÄTEVESIEN SUOHONIMEYTYKSESTÄ

I JOHDANTO

Aivan viime vuosina on eri maissa ryhdytty suorittamaan erityistutkimuksia siitä, miten luontoa itseään voitaisiin entistä tehokkaammin käyttää hyväksi jätteiden hävittämisessä. Suomessa on herännyt ajatus soiden käyttämisestä jätevesien vastaanottajana. Onhan maamme pinta-alasta peräti yksi kolmasosa suota, joten aluetta ainakin on käytettävissä.

Eräänä lähtökohtana jätevesien suohonimeytysajatuksen leviämiseksi Suomessa lieenee pidettävä Pohjois-Karjalan läänissä olevan Kesälahden kirkonkylän jätevesien suohonimeytysojasto, joka on ollut toiminnassa jo 14 vuoden ajan. Ko. ojaiston toimintaa on vesianalyysin tutkittu Pohjois-Karjalan vesipiirin toimesta vv. 1963–71. Kesän 1970 aikana teki tekn. yo Kämppi diplomityönään kasvillisuus- ja turvetutkimuksia ojaiston alueella. Alueelta otettiin yhteensä 384 turvenäytettä, jotka tutki Satorurve Oy. Kasvinäytteitä otettiin yhteensä 17 kpl, jotka analysoi Viljavuuspalvelu Oy. Tässä kirjoituksessa esitetään lähinnä yhteenvetoja mainittujen tutkimusten tuloksista sekä käsitteitä jätevesien suohonimeyttämismahdollisuuksista yleensä.

II KESÄLAHDEN KK:N JÄTEVESIEN SUOHONIMEYTYSOJASTOTUTKIMUKSET

1. Mitoitustiedot

Kesälahden kirkonkylään valmistui viemärilaitos v. 1957, jolloin jätevesien ”hävittämistä” varten rakennettiin läheiselle rahkarämeelle 118 m pitkä, pinnalta 4–5 m leveä ja 1,3 m syvä oja lähinnä tilapäisratkaisuna. Kyseinen suoalue kuivatusojitettiin v. 1963. Suo on rahkarämettä, jossa turvepaksuus vaihtelee 1,3 m–yli 4 m. Turpeen maatumisaste on keskimäärin seuraava:

Syvyys m	Maatumisaste v. Post'in mukaan
0,1	2
0,2	3
0,3	4
0,4	5
0,5	6
0,7	7
1,0	8

Ojasta ei ole varsinaista poisto-ojaa tai -putkea ollenkaan, vaan jätevesi joutuu imeytymään suon turvekerroksiin (kuva 1).

Jätevedet (noin 400–500 as) johdettiin ojaistoon aluksi saostuskaivojen kautta, mutta viime vuosina saostuskaivot on jätetty pois käytöstä. 10 vuoden kuluessa ojan käyttöönotosta sen luiskat ja suon pintakerros olivat liettyneet siinä määrin, että alkoi tapahtua jäteveden ylivirtausta. Tämän vuoksi on pääojan yhteyteen kaivettu kaksi sivuimeytysojaa kuvan 1 esittämällä tavalla. Näistä toinen on ollut käytössä vain 1967–69 välisen ajan.

Jätevesimäärä on verkoston vuotovedet mukaan lukien noin 100 m³/vrk. Ojastoa on aluksi ollut vain 0,25 m/as ja sivuimeytysojien käyttöönoton jälkeen 0,7 m/as. Ojaiston reunakuormitus on aluksi ollut 1 m³/ojametri x vrk ollen nykyisin 0,4 m³/ojametri x vrk eli 0,5 m³/reunametri x vrk ja 0,2 m³/reunametri x vrk.

2. Kasvillisuustutkimus

Ojaiston lähiympäristön kasvillisuus on muuttunut luonnontilaisesta huomattavasti. Erään paikoin ojaiston vierellä on kesäaikana kauniin vihreä nurmimatto. Pääimeytysojan luoteispuoli on kasvillisuuden suhteen kaikkein lajirikainta sisältäen nokkosta, suo-ohdaketta, eri pillikkeitä, peltovalvattia, osmankäämiä, eri heinälajeja, sananjalkaa, saraa, maito- ja suohorsmaa, pajun- ja koivunvesoja sekä aivan vedenrajassa tummaa rusokkia. Ojamassat pääimeytysojasta oli nostettu ojan kaakkoispuolelle. Tällä puolella ojaa maitohorsma sekä pajun- ja koivun vesat olivat levinneet ainoastaan ojamassojen kohdalle, mutta eivät kauemmaksi. Sivumeytysojien varrella kasvillisuus muodostui yksinomaan tummasta rusokista sekä maito- ja suohorsmasta. Tumman rusokin kasvu aivan vesirajassa onkin kesäaikana ollut hyvin voimakasta, jopa niin että ko. kasvia oli elokuussa 1970 16 kg/ojametri. Kuitenkin maito- ja suohorsmaan on tutkimusten mukaan pidättynyt koko imeytysalue huomioon ottaen eniten ravinteita, koska horsma kasvaa laajemmalla alueella kuin rusokki. Jos haluttaisiin koko kasvukauden (3 kk) aikana imeytys-

KESÄLAHDEN KK:N JÄTEVESIEN IMEYTYSOJASTO

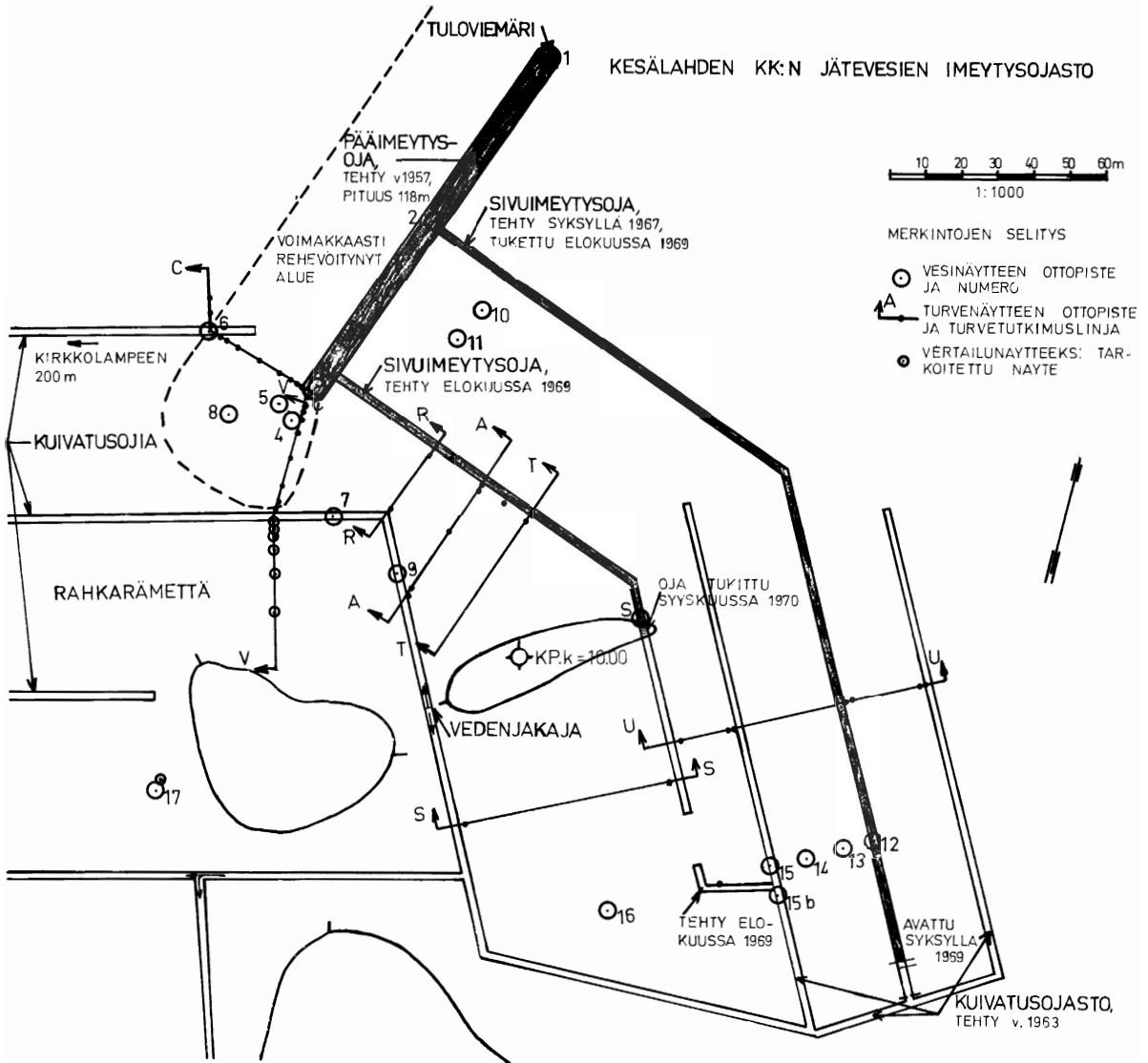


Fig. 1. The waste water infiltration ditch system in use at Kesälahti church village.

Legend:

- water sampling point
- ⊖ peat sampling point and line along which peat studies were made
- sampling for comparison

ojastoon tuleva fosforimäärä (75 kg) pidättää tummaan rusokkiin, tarvittaisiin imeytysojia yhteensä noin 5 km. Tämä sinänsä on helppo toimenpide. Paljon vaikeampaa olisi jokasyksyinen sadon korjaaminen ts. kasvillisuuden poistaminen ojista, joka on välttämätöntä, jos tällä tavoin halutaan poistaa jatkuvasti kesäisin ravinteita jätevedestä.

Ojaston läheisen rehevöityneen alueen (0,5 ha) kasvillisuus sisälsi kesällä 1970 seuraavat määrät ravinteita:

- typpi 175 kg
- fosfori 37 kg
- kalium 200 kg

Tällöin on huomioitu vain tumman rusokin, maito- ja suohorsman sekä vehkan ravintemäärät. Lisäksi on ravinteita ollut jossain määrin sitoutuneina myös muihin kasveihin.

Fosforimäärä on 12 % alueelle jätevesien mukana vuosittain tulevasta fosforimäärästä (300 kg) ja 36 % kasvukauden aikana tulevasta

fosforimäärästä. Typen osalta vastaavat prosenttiluvut ovat 1 % ja 4 %.

3. Turvetutkimukset

Kesälahden suoimeyttämön alueelta otettiin kaikenkaikkiaan 384 turvenäytettä heinäkuun -70 alkupuolella. Näytteet tutki Hyrylässä Satoturve Oy.

Kesälahden suoimeyttämö on tietävästi vanhin Suomessa toimivista suoimeyttämöistä ja on nyt toiminut yli 13 vuotta. Siihen on viimeisten kolmen vuoden aikana tehty muutamia muutoksia. Ikänsä vuoksi tämä imeyttämö tarjosi mielenkiintoisen kohteen erityisesti turvetutkimuksia varten. Imeyttämön ojustossa on näet osia, jotka ovat toimineet eripituisia ajanjaksoja.

Imeyttämön saneeratulla alueella on alue, joka oli käytössä kaksi vuotta ja on senjälkeen ollut "levossa" sekä alue, joka on toiminut vasta vuoden. Nämä ja pääimeytysojan ympäristö antavat jonkinlaista vertailupohjaa turpeen muuttumisprosessin tutkimiseen.

Muut suoimeyttämöt Suomessa ovat toimineet vasta 1–2 vuotta.

Näytesyvytydet turpeen pinnasta lukien valittiin seuraaviksi:

0–10 cm (pintakasvillisuus mukana), 10–20 cm, 20–30 cm, 40–50 cm, 60–70 cm, 90–100 cm. Lisäksi pienoismäntäkairalla 4–5 kertaa nostaen otettiin 2 m:n ja 3 m:n syvyydestä näytteet.

Kesälahden turvenäytteissä tarkastelun painopisteen muodosti ravinteiden lisääntyminen turpeessa. Ravinteiden lisääntyminen on arvioitu vertailunäytteiden keskiarvoon nähden. Seuraavassa muutamia numerotietoja ravinteiden lisääntymisestä:

Kokonaisfosfori:

Näytteiden kokonaisfosfori on ilmaistu painoprosentteina (näytteiden keskimääräinen kosteus = 10,7 %). Fosforia pidättyy biomassaan, kasvillisuuteen ja ehkä osittain myös kemiallisesti.

Biomassaan sitoutuvan fosforin kokonaismäärä on riippuvainen typen kokonaismäärästä.

Vuoden toimineen alueen profiilien perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että biomassan ansiosta aivan pintakerroksen kok.P-% voi nousta 0,20–0,25 %:iin ilma-kuivien näytteiden painosta. Kasvillisuuden ansiosta linjan U-U pis-

teessä 3 kok.P-% on noussut arvoon 0,38 kolmessa vuodessa ja linjan C-C pisteessä 1 jopa arvoon 0,70 13 vuodessa.

Fosforin kemiallisen saostumisen mahdollisuus on myös olemassa aivan pintakerroksessa vesipinnan yläpuolella. Jäteveden mukana tullut kalkki on nostanut turpeen pH:n lähellä imeytysojaa 6:n vaiheille. Vertailunäytteiden pH on keskimäärin hieman alle 4. Sekä turpeen pintakerroksen ilmavuus että verrattain korkea pH auttavat fosforin kemiallista saostumista. Fe- ja Al-määrittäjiä ei turvenäytteistä tehty, joten asia jää tältä osin todistamatta.

Kokonaistyyppi:

Kokonaistypen määrä on ilmaistu painoprosentteina näytteistä, joiden keskikosteus = 10,7 %.

Yleisesti katsotaan, että turpeen kokonaistyyppipitoisuuden noustessa 2 %:iin turpeeseen sitoutuu ja siitä vapautuu yhtä paljon typpeä (P u u s t j ä r v i 1964).

Tämä kahden painoprosentin tilanne on havaittavissa vain imeytysojaa lähinnä olevissa pisteissä.

Pidättymisen ollessa biologista määrää typen suurin kokonaismäärä myös fosforin kokonaismäärän biomassassa, koska ko. aineiden suhteet ovat aina määrättyissä rajoissa. Biologisesti pidättynyt tyyppi on jatkuvassa kiertokulussa.

Linjoilla V-V ja C-C voidaan sanoa kokonaistyyppiprosentin kasvaneen 2 metrin syvyyteen saakka. Voimakkain lisäys kuitenkin on aivan pintakerroksessa.

Muissa imeytysalueen pisteissä ei voi sanoa typen kokonaismäärän lisääntyneen, koska profiilit pysyttelevät vertailunäytteiden ääriarvojen välissä.

Kokonaistypen lisääntyminen linjalla V-V on imeytysojan läheisyydessä voimakkaampaa kuin lähellä kuivatusojaa.

Kalsium:

Kalsium sitoutuu vaihtuvaan muotoon. Luonnontilaisessa rahkaturpeessa ei esiinny suuria Ca-määriä.

Linjalla V-V Ca-pitoisuus on lisääntynyt selvästi vain 0–30 cm:n kerroksessa. Lisääntyminen vertailunäytteiden keskiarvoon nähden on jopa 15-kertainen. Linjalla C-C lisääntyminen on vielä rajumpaa. Suurin arvo on 2400 mg/l.

Vaihtokapasiteetin perusteella arvioituna rahkaturve kykenee sitomaan noin 2000 mg/l. Imey-

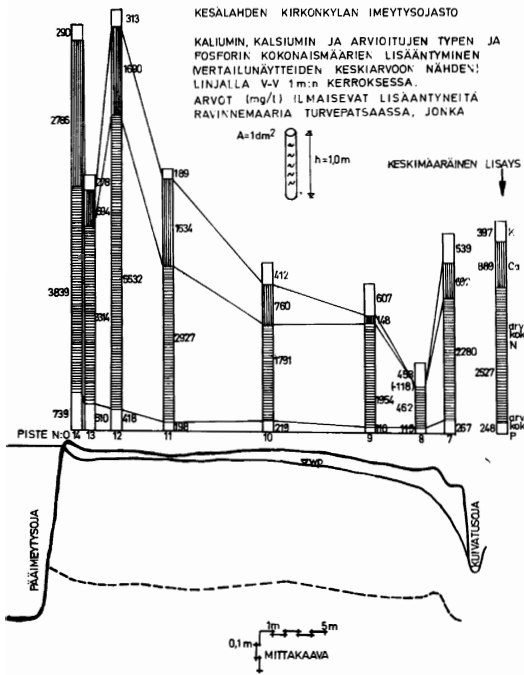


Fig. 2. Actual increase in the contents of potassium and calcium and estimated increase in the contents of nitrogen and phosphorus as compared with the averages obtained for the topmost one-meter peat layer along line V-V. The figures (mg/l) indicate the increase in nutrient contents in a peat pillar having a basal area of 1 dm² and a height of 1 m.

tysojan läheisyydessä kuitenkin turpeen pintaan on syntynyt humusmatto, joka ilmeisesti kykenee sitomaan em. arvoa suuremman määrän.

Kalkin kulkeutuminen ei riipu pintakerroksen hapellisuudesta. Suurimmat pidättymisarvot molemmilla linjoilla on saavutettu kerroksessa 0–30 cm eli siinä kerroksessa, missä vesi käytännöllisesti katsoen kykenee liikkumaan.

Tarkasteltaessa lisääntyneiden ravinteiden absoluuttimäärien suhteita havaitaan, että nämä vahvasti puoltavat puhdistustapahtuman biologista luonnetta.

1. Lisääntyneiden ravinteiden N/P suhde. Linjalla V-V 10 cm:n pintakerroksessa keskimäärin suhde N:P = 4,9:1, 30 cm:n kerroksessa N:P = 5,0:1 ja metrin kerroksessa N:P = 10,2:1. Veden mikro-organismien N:P-suhde vaihtelee 5–10:1 (Brink ja Widell 1967).

Syvämmän pintakerroksen suurempi N:P-suhde johtuu heikommasta happiloudesta.

Hapen puute vähentää voimakkaasti mikrobien fosforin tarvetta (Karim 1966).

2. Mikrobisolujen tuhkaista on tavallisesti n. 0,5–2,5 painoprosenttia fosforia. Vastaava kaliumin määrä vaihtelee 1–2 % välillä (Vartiovaara 1953). Absoluuttimäärien K:P-suhde on siis likimain ykkösen luokkaa.

Linjalla V-V lisääntyneissä määrissä K:P-suhde on 10 cm:n kerroksessa 0,6, 30 cm:n kerroksessa 1,2 ja 1 m:n kerroksessa 1,6 (kuva 2).

4. Vesitutkimukset

Pohjois-Karjalan vesipiirin toimesta on imeytämisalueen eri puolille kaivettu suohon vesinäytteenottokuoppia. Näistä kuopista, imeytysojasta, kuivatusojista ja läheisestä Kirkkolammesta on Pohjois-Karjalan vesipiiri v. 1963 lähtien ottanut vesinäytteitä.

Pääpaino vesianalyysissä on pantu pääimeytysojan ja suokuoppien veden tutkimiseen. Tapah-tuneiden ylivuotojen määriä ei ole selvitetty. Voimakkain ylivuoto on tapahtunut pisteiden 3 ja 6 välillä, mikä huonontaa tämän alueen puhdistustuloksia. Piste 3 on pääimeytysojan loppupää ja piste 6 on metsäkuivatusojassa, joka alkaa 20 m päästä imeytysojasta. Ojastoon tulevan jäteveden ja pisteen 6 tulosten perusteella saadaan selville imeytysojastoalueen huonoin puhdistumistilanne. Vuosina 1957–63, jolloin ylivuotoa ei vielä ole ainakaan merkittävässä määrin esiintynyt, puhdistusteho on ollut ilmeisesti varsin hyvä, joskaan tältä ajalta ei ole tutkimustuloksia. Vv. 1964–70 suoritettujen tutkimusten tulosten perusteella on pisteessä 6 ollut puhdistumisaste seuraava:

BHK ₇	88 %
kok.N	67 %
kok.P	21 %
colibakt.	99 %

BHK₇, n, typen ja bakteerien suhteen puhdistusteho on tällä huonoimmallakin kohdalla ollut varsin hyvä. Sen sijaan fosforireduktio on jäänyt vähäiseksi. Ylivuodon lisäksi tuloksia ilmeisesti huonontaa ns. sekundäärikuormitus, jota huomattavan runsas suon pintakasvillisuus kuoltuaan hajotessaan aiheuttaa. Tuloksiin on vaikuttanut puolestaan parantavasti suossa tapahtuva jätevesien laimeneminen, mutta sen tarkkaa suuruutta ei ole voitu määrittää.

Pisteessä 7, joka on pääimeytysojan eteläpuolella olevassa metsäojassa, tulosten perusteella puhdistusteho on ollut huomattavasti parempi kuin pisteessä 6. Tähän suuntaan ei ole tapahtunut ylivuotoa ja laimeneminen on voimakkaampaa. Puhdistusteho on ollut seuraava:

BHK ₇	95	%
kok.N	90	%
kok.P	82	%
colibakt.	99,9	%

Pisteiden 1 (= tuleva jätevesi), 6 ja 7 analyysitulosten näytteenottovälien pituuksilla painotetut keskimääräiset arvot ovat seuraavat:

		Piste 1	6	7
BHK ₇	mg/l	214	25	10
kok.N	mg N/l	38,7	12,8	3,5
kok.P	mg P/l	8,6	6,8	1,5
colibakt.	kpl/100 ml	2120000	14800	76

Ojaston läheiset kuivatusojat ovat paikoitellen rehevöityneet runsaastikin. Tämä johtunee kuitenkin pääasiassa 60-luvulla tapahtuneista ylivuodoista, joiden johdosta jätevetä on päässyt lähes sellaisenaan ko. ojiin. Kun uudet imeytysojat otettiin käyttöön vv. 67–69, on ylivuotojen määrä vähentynyt. Myös ojastosta 250 m päässä olevassa Kirkkolammessa on tapahtunut rehevöitymistä. Ellei rehevöitymistä olisi tapahtunut, olisikin suopuhdistamon tehoa pidettävä erityisen hyvänä, koska koko kirkonkylän (400 as) jätevedet on jo 14 vuoden ajan johdettu suo-ojaston kautta tähän vain noin 2 ha:n suuruiseen lampeen, jonka virtaamat ovat varsin pienet. Kirkkolammen veden BHK₇ arvo pisteessä 20 vaihtelee arvojen 2–5 mg/l välillä.

5. Päätelmiä kasvillisuus-, turve- ja vesitutkimusten tulosten perusteella

a) Imeytysojastojen reunit ja läheinen suoalue rehevöityvät nopeasti ja voimakkaasti. Sekundäärinen kuormituksen vähentämiseksi, ts. puhdistustehon korkeana pitämiseksi on ojen varsilta kertyvä kasvillisuus syksyisin korjattava pois. Kasvien avulla on näin menetellen kesäaikana mahdollisuus poistaa jäteveden ravinteet tehokkaasti.

b) Jätevesien mukana 13 vuoden aikana suolle tulleista ravinteista (P 3500 kg ja N 20000 kg) on pidättynyt suon turpeeseen fosforista vain 4–11 % ja typestäkin vain 9–20 %. Valtaosa ravinteista on joutunut muualle. Muut pidättymiskohteet ovat:

1. Pohjaliete. Ojastolle johtavien viemäreiden saostuskaiivot eivät ole käytössä, joten ojaan tulee runsaasti lietettä, joka syksyisin ja keväisin nostetaan imeytysojan reunalle kuivumaan. Tällä tavoin pidättynyt ravinteiden määrä lienee 10 %:n suuruusluokkaa.

2. Pohjavesi. Tuloputken suualueella turvekerros on niin ohut, että ojaston pohja ulottuu

kivennäismaahan (kHt-hHk) saakka. Tätä kautta on etenkin ojaston toiminnan alkuvuosina päässyt jätevetä ja sen mukana anaerobisessa tilassa liuenneena olevaa fosforia pohjaveteen. Ojaston pohja on ilmeisesti kuitenkin jo nyt liettynyt niin tiiviiksi, että pohjaveteen suoutuminen lienee nykyisin vähäistä. Pohjavesiin kulkeutuneiden ravinteiden määrä lienee vain 1–5 % koko ravinnemäärästä.

3. Ylivuotovedet. Näiden määrää on mahdoton tarkalleen arvioida. Voimakkaimmillaan ylivuoto on ollut vuosina 1964–67. Keskimäärin suoranaisen ylivuodon osuus koko ravinnemäärästä lienee noin 10–15 %.

4. Kuolleesta biomassasta vapautuvat ravinteet. Näidenkään määriä ei ole voitu selvittää. On kuitenkin selvitetty, että kesäaikana kasvillisuuteen sitoutuu huomattava määrä ojastoon tulevia ravinteita. Osa ravinteista pysyy kasveissa pitempiäkin aikoja osan vapautuessa hajoamistoimintojen seurauksena uudelleen luonnonkiertoon. Tällä tavoin vesistöön joutuvien ravinteiden osuus ojastoon tulevien ravinteiden kokonaismäärästä lienee alle 10 %:n suuruusluokkaa. Osa kasvillisuuteen sitoutuneista ravinteista pysyyne kasvimassassa hajoamisilmiöistä huolimatta useita vuosia.

5. Ojastoalueen puustoon, lähinnä vesiin pidättyvät ravinteet.

6. Kuivatusojien pohjalle, reunoihin ja reuna-kaasvillisuuteen pidättyvät ravinteet. Kun jätevedet joutuvat imeytysojan ja turvekerrosten jälkeen kulkemaan noin 200–300 m:n matkan metsäkuivatusojissa ennen Kirkkolampea, jää pieni osa ravinteista ilmeisesti näihin.

Turvetutkimukset ja vesitutkimukset antavat keskenään hieman ristiriitaisia tuloksia. Vesitutkimusten tulosten perusteella näyttää puhdistusteho varsin hyvältä, kun taas turveanalyysit osoittavat aivan toista. Edellä esitetyt muut ravinteiden pidättymiskohteet ja jätevesien suossa tapahtuva laimentuminen huomioonottaen ristiriitaisuus ainakin osittain poistuu. Joka tapauksessa turpeeseen sitoutuneiden ravinteiden kokonaismäärä on yllättävän pieni. Ilmeisesti imeytysojaston lähialueella suon pinnalle kertyneessä huomattavan runsaassa kasvimassassa ja sen jätteissä on ravinteita sitoutuneena melkoisesti enemmän kuin mitä rusokin ja horsman osalta tutkimukset osoittavat.

III MUIDEN IMEYTYSOJASTOJEN TULOKSISTA

Kesälahden lisäksi on jätevesien suohonimeytys-
ojastoja mm. Pieksämäen mlk:ssa, Savitaipa-
leella, Särkisalmella, Alajärvellä, Lestijärvellä
ja Suomussalmella. Valmistumisvaiheessa on
lisäksi ojasot Hirtensalmella, Heinävedellä,
Härkölässä ja Hyrynsalmella.

Kaikkien ojasotien keskimääräinen kokonais-
fosforireduktio on 39 % ja kokonaistyyppi-
reduktio 62 %. Typen suurempi prosentuaalinen
pidättyminen turpeeseen johtunee mm.
siitä, että jäteveden N/P-suhde on pienempi
kuin vastaava biomassan suhde ja siitä, että
tyyppiä kykenee sitoutumaan myös syvempään
hapettomaan kerrokseen. BHK₇-reduktio on
keskimäärin 80 %, colibakteerireduktio 99 %
ja enterokokkibakteerireduktio 95 %. Tulok-
sissa ei ole kaikilta osin voitu ottaa laimene-
misen vaikutusta huomioon, joten tulokset
saattavat osoittaa hieman liian korkeita reduk-
tioarvoja. Hajuhaittoja ei ole esiintynyt mer-
kittävässä määrin millään ojasotolla. Esim. Kesä-
lahdella on lähin talo vain noin 100 m päässä
ojastosta, eikä hajuhaittoista siellä ole tullut
valituksia.

IV JÄTEVESIEN SUOHONIMEYTYKSEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSISTA

Jätevesien suohonimeytystä on ryhdytty Kesä-
lahdella saatujen kokemusten perusteella sovel-
tamaan monin paikoin liian pintapuolisten tut-
kimusten perusteella. Jotta jätevesien ravin-
teista saataisiin todella mahdollisimman suuri
osa jäämään suohon, on otettava huomioon
mm. seuraavia näkökohtia:

1. Ylivuoto on ojasotien suurimpia riskiteki-
jöitä. Suon turve on siinä määrin maatumat-
tonta, että se läpäisee merkittävästi vettä, yleensä
vain 20–30 cm syvyyteen saakka. Näin
ollen imeytysojaston vesipinta tulee olla lähellä
suonpintaa, jolloin pienetkin suon painanteet
saattavat toimia ylivuodon aiheuttajina.

2. Kuivatusojat saattavat epäedullisissa olosu-
hteissa jäätyä umpeen, kuten Naarajärvellä syk-
syllä ja talvella 1969–70 on tapahtunut. Tämän
haitan poistamiseksi voidaan ojasotot tehdä hol-
visalaojina, jollaisia on käytetty myös tavallisina
metsäkuivatusojina.

3. Kaikki turvelaadut eivät maatumattomina-
kaan läpäise riittävästi vettä. Rahkaturve lienee
tässä mielessä hyvä imeyttämismateriaalina. En-
nen ojasotien yksityiskohtaista suunnittelua olisi
tehtävä turpeen veden läpäisykokeita sopivan
imeytys-kuivatusojavälin määrittämiseksi. Näyt-
tää siltä, että alle 20 m etäisyyttä imeytys-
ojasta kuivatusojaan ei tulisi käyttää ns. oiko-
virtausten välttämiseksi. Mitä pitempi matka
imeytysojasta on kuivatusojaan sitä varmempaa
puhdistuminen on, mutta sitä enemmän tarvi-
taan myös suoalaa.

4. Imeytysojasto tulisi rakentaa vaiheittain sit-
ten, että aluksi otetaan käyttöön vain pieni
suoalue ja imeytetään siihen jätevesiä esim.
2–3 vuoden ajan, jonka jälkeen tämä alue
jätetään ”lepäämään” tukkeamalla imeytysojat
ja otetaan vierestä uusi alue käyttöön. Näin
jaksotellen tulisi lannoittaa koko käytettävissä
oleva suoalue jätevesillä. Sen jälkeen voidaan
lähteä uudelleen alusta kaivamalla uudet imey-
tys- ja mahdollisesti myös kuivatusojat entisten
viereen ja jaksottelemalla imeyttämistä alueit-
tain kuten ensimmäisessäkin vaiheessa.

5. Imeytysojastoa tulisi olla kerrallaan käytössä
suotyypistä riippuen vähintään 0,4–0,8 m/as.
20 m ojavälin (imeytysojastojen väli 40 m)
mukaan laskettuna voidaan imeyttää 300–600
asukkaan jätevedet yhden hehtaarin alueelle
noin 3 vuoden ajan. Mikäli jätevedet halutaan
20 vuoden ajan imeyttää suohon, tarvitaan
pinta-alaa noin 1 ha/100 as. Vertauksen vuoksi
mainittakoon, että Kesälahdella on noin 400
asukkaan jätevedet imeytetty 14 vuoden ajan
noin 1,5 ha alueelle. Kesälahden ojasotaa, joka
ei ole alunperin suunniteltu aivan oikein, eikä
siten toimi parhaalla mahdollisella tavalla, ei ole
ryhdyttykään saneeraamaan kovin suuressa
määrin, jotta sitä voitaisiin käyttää tutkimus-
kohteena.

6. Jätevesien suohonimeytys on käyttökelpoi-
nen puhdistusmenetelmä lähinnä pienissä taa-
jamissa. Asumajätevesien lisäksi suoimeytys
näyttää soveltuvan myös meijerijätevesille.

Pienissä taajamissa jätevedet voidaan imeyttää
suohon ilman esikäsitteilyä, mutta suohonimey-
tystä on pidettävä pitkällä tähtäimellä katsot-
tuna nimenomaan jälkipuhdistusmenetelmänä
koneellisen jätevesien käsittelyn ohella, johon
se soveltuukin erityisen hyvin.

KIRJALLISUUTTA

Brink, Nils ja Widell, Anders 1967. Eutrofituminen pienessä virrassa Keski-Ruotsissa. Ruotsin maataloustieteellinen seura, Uppsala ja Uppsalan limnologi-instituutti.

Karimö, K. 1966. Jäteveden biologisen käsittelyn perusteista. INSKO:n julkaisu 15-66. Jätevesien biologinen puhdistus, osa I.

Kämpö, Armas 1971. Jäteveden suoimeytys. Diplomityö, Tampereen teknillisen sivukorkeakoulun rakennusinsinööriosasto.

Puustjärvi, V. 1964. Kasvuturpeen kauppaa ja käyttöä ohjaavista normeista. Suo 15, 76-79.

Vartiövaara, V. 1953. Mikrobiologian perusteet II, Helsinki.

SUMMARY: INFILTRATION OF WASTE WATER INTO PEAT SOIL

The paper describes the results of investigations into the vegetation, peat, and soil water of a peatland area with a waste water infiltration ditch system. The ditch system in question, which serves the waste water disposal of Kesälahti church village, is probably the oldest one which is used for this purpose in Finland; it was taken into use in 1957.

The main ditch, which receives the waste water from about 400 inhabitants, has a length of 118 m, a width of 4-5 m, and a depth of 1,3 m. In the course of the first decade the system was in use, the peat soil located near ditches became so dense that flooding took place. In 1967 a new ditch with a length of 200 m was taken up, and it was used for two years. In 1969 another new ditch, which is still in use, was connected with the system. Ditches serving forest drainage are located at a distance of about 20 m from the infiltration ditches, and consequently, the waste water has to percolate through 20 m of Sphagnum peat until it reaches the draining system. The degree of humification of the peat is H_2 at the very soil surface and H_8 at a depth of one meter (according to von Post).

Along the infiltration ditches, the vegetation has undergone marked changes. Here the plants of the most common occurrence are *Chamaenerion angustifolium* and *Bidens tripartita*. According to the results obtained from seventeen samples, these species have absorbed, in the summer 1970, a total of 175 kg of nitrogen, 37 kg of phosphorus, and 200 kg of potassium. For the part of phosphorus, the quantity mentioned corresponds to 12 % of the phosphorus annually reaching the area with waste water, and for the part of nitrogen 1 %.

In the summer of 1970, a total of 384 peat samples were extracted from the area from different depths. The samples were examined by Satoturve Oy. Main attention in this study was paid to the enrichment of nutrients in

peat and to the change in peat caused by nutrients.

According to profiles based on the area used for one year it was found that due to biomass the total phosphorus content of the surface layer of peat may reach 0,20-0,25 of the weight of air dry samples. Due to vegetation the total phosphorus percentage in some sampling points amounted to 0,38 in three years and even to 0,70 in thirteen years. Nitrogen content reached 2 % in the sampling points closest to the infiltration ditch. This concentration is considered to be the value in which equal amount of nitrogen becomes bound to peat and released from it (Puustjärvi 1964). In some areas the increase in nitrogen content has been perceivable to a depth of two meters.

According to water investigations the purification process of waste water from the main infiltration ditch to the nearest forest drains has been as follows:

	Ditch 1 (point 6)	Ditch 2 (point 7)
BHK ₇	88 %	95 %
Tot.N	67 %	90 %
Tot.P	21 %	82 %
Colibact.	99 %	99,9 %

The results in connection with ditch 1 have been impaired by temporary flooding of waste water in 1960's. Results in connection of both ditches, especially ditch 2, have been improved by the dilution of waste water, the exact strength of which is hard to estimate.

The infiltration as a purification method is applicable mainly in small communities. At least 0,4-0,8 m of infiltration ditch per inhabitant should be in use at a time. When ditch spacing is 20 m (infiltration ditch spacing 40 m), the waste waters of a community with 300-600 inhabitants can be infiltrated into an area of 1 ha for about three years, after which the area needs to be given a rest, while the adjacent area may be taken into