

PIRKKO SELIN ja TIMO NYRÖNEN

TURPEEN KÄYTÖN SOVELTUVUUS JÄTEHUOLLOSSA

SOME APPLICATIONS OF THE USE OF PEAT IN WASTE HANDLING: A REVIEW

Selin, P. & Nyrönen, T. 1985: Turpeen käytön soveltuvuus jätehuollossa. (Summary: Some applications of the use of peat in waste handling: a review.) — *Suo* 36: 95-100. Helsinki.

The water retention capacity, porosity and cation exchange properties of peat have been effectively utilized, for example, in modern greenhouse horticulture. However, these properties make peat also a suitable material for handling problem environmental wastes. It is also easily available and relatively cheap. Treated or untreated peat can be used in several waste handling applications, including litter for cattle, horse, chicken, fox or mink, as a treatment system for the water purification plants or the fish farms, together with the wastes from the composting process. The porous structure and the absorption capability can also be utilized to absorb oil contaminated waters.

P. Selin and T. Nyrönen, Vapo Oy, PL 22, SF-40101 Jyväskylä, Finland.

JOHDANTO

Nykyinen elintasomme on tuonut mukanaan useita ympäristöömme kohdistuvia epäkohtia, kuten mm. lisääntyneen jäteongelman. Tämän ongelman poistamiseksi esitetyt ratkaisuvaihtoehdot ovat usein kalliita ja vaikeasti käytäntöön soveltuvia. Turpeen soveltuvuudesta eri tyyppisten jätteiden tai jätevesien käsittelyyn on tehty useita erillistutkimuksia. Turve on yksinkertaisen jalostusasteensa vuoksi hinnaltaan edullista muihin ratkaisuvaihtoehtoihin verrattuna. Sen käytöstä ei myöskään muodostu uutta jäteongelmaa, vaan käytetty turve voidaan hyödyntää esim. maanparannusaineena. Vähän maatuoneessa rahkaturpeessa on säilynyt ohutseinäinen huokosrakenne, ja huokosten teoreettinen osuus kokonaistilavuudesta on jopa 97 % (Puustjärvi 1973) ja tehollinen huokoisuus n. 40-60 % (Thun & Fagernäs 1980). Tämä ominaisuus luo hyvät edellytykset turpeen suodatuskäytölle. Huokaisen rakenteen vuoksi turve on hyvä kasvualusta myös biologisille organismeille ja niiden toiminta tehostaa mm. ravinteiden pidätyskykyä.

Hyvän kationinvaihtokyvyn vuoksi turve pystyy pidättämään positiivisesti varautuneita yhdisteitä kuten esim. ammonium-yhdisteitä, useita raskasmetalleja sekä kalsiumia, kaliumia ja magnesiumia. Käsittelemättömän, vähän maatuoneen turpeen happamuus on noin pH 4.0.

Tässä katsauksessa on esitetty tuloksia useis-

ta eri tutkimuksista, jotka on tehty yhteistyössä käyttäjien, viranomaisten, eri yliopistojen tai tutkimuslaitosten ja turvetuottajien kanssa.

TURVE KUIVIKKEENA

Nesteenpidätyskykynsä vuoksi vähän maatuonut rahkaturve soveltuu hyvin lypsykarjan ja muun nautakarjan kuivikkeeksi. Nautaeläimien ja sian virtsan kautta erittyy noin puolet ulosteiden tyyppistä ja 3/4 ulosteiden kalsiumista. Virtsan sisältämät ravinteet ovat lisäksi vesiliukoisina kiinteiden ulosteiden ravinteita arvokkaampia (Kemppainen 1985). Erityisen suuri merkitys kuivikkeen ammoniakki- ja nesteenpidätyskyvyllä on silloin, kun lantavarastot ovat pieniä, säiden armoilla olevia kasoja ja mahdollinen levitys tapahtuu siten, että ravinteet joutuvat huuhtoutumiselle alttiiksi. Huonosti hoidettu lannan säilytys ja levitys aiheuttaa yleensä ympäristöongelmia.

Vähän maatuoneen rahkaturpeen kuivikekäyttöä on tutkittu sekä laboratorio-oloissa että käytännön tiloilla vertaamalla turvetta olkeen, sahanpuruun ja kutterinlastuun (Peltola 1984, a ja b). Lantavedellä suoritetuissa laboratoriotutkimuksissa todettiin, että turve osoittautui imukyvyltään parhaaksi kuivikkeeksi. Tosin kuivikkeen alkukosteus vaikutti ratkaisevasti imeytymiseen. Vertailujen kuivikevaihtoehtojen veden- ja virtsansitomiskyvyt on esitetty taulukossa I.

Taulukko 1. Kuivikkeiden veden- ja virtsansitomiskyky laboratoriokokeessa, kg nestettä/kg kuiviketta (Peltola 1984a).

Table 1. The absorptivity of different litters, kg water/kg litter (Peltola 1984a).

	Vesi Water	Virtsa Urine	Alkukosteus, % Humidity at the beginning
Turve Peat	4.48	4.88	40*
Ohran olki, silputtu Barley straw	3.50	2.47	20
Sahanpuru Sawdust	1.52	1.50	20*
Kutterinlastu Cutter chip	3.64	3.34	20

* Toimituskosteus vaihtelee

* The humidity varies

Kuivikkeiden puristuskestoa selvitetiin laboratorio-oloissa, sillä nykyaikaisissa navetoissa lannanpoisto tapahtuu koneellisesti. Turve luovutti pidättämänsä nesteen melko helposti ja imukyvyn palautuminen voimakkaan, pitkäaikaisen (1 h, 50 N/cm²) puristamisen jälkeen oli vain 20% alkuperäisestä (Peltola 1984a). Tulosten perusteella vertailtavien kuivikkeiden osalta paras puristuksenkestävyys oli sahanpurulla. Turpeen hyvää imemiskykyä voidaan parhaiten hyödyntää kuivalantanavetoissa, joissa lannanpoisto tapahtuu käsin tai koneellisten raappojen avulla. Puristuskeston parantamiseksi turvetta voidaan käyttää samanaikaisesti pitkän olkisirun kanssa esim. siten, että turvetta käytetään lantakourussa ja oikea eläinten makuualustana.

Hapan turve pidättää turvelannan typpiyhdisteitä ja samalla raikastaa navettailmaa sitomalla pistävähajuista virtsan ammoniumyhdistettä. Lypsyn aikana mitatut ilman ammoniakkipitoisuudet olivat turvetta käyttäneillä tiloilla hieman alhaisemmat kuin vertailutiloilla. Lannanpoiston aikaiset erot olivat käsittelytavoista johtuen vähäiset. Navettailman laatuun vaikutti käytetyn kuivikkeen lisäksi ilmastoinnin tehokkuus ja lannanpoistojärjestelmä (Peltola 1984).

Koetiloilla mitattiin myös navettailman pölypitoisuutta. Tulosten perusteella todettiin, että kuiviketurpeen käyttö lisää hieman ilman pölypitoisuutta. Tosin pitoisuudet jäivät kuitenkin huomattavasti alle enimmäisohjerajojen (Peltola 1984b). Kuiviketurpeen käytössä irtoava pöly on väriltään tummaa, joten se on selvemmin havaittavissa kuin vaalea muista kuivikevaihtoehdoista, rehuista tai heinästä irtoava pöly.

Laboratorio-oloissa selvitetiin utaretulehdusta aiheuttavien ja maidon laatua heikentävien kolimuotoisten bakteerien määriä eri kuivikealustoilla (Koivisto 1984). Turvekuivike pystyi lantalisäyksestä huolimatta säilyttämään alhaisen pH-arvonsa ja todennäköisesti tästä syystä kolimuotoiset bakteerit kuolivat turvekuivikkeessa huomattavasti aikaisemmin kuin olki- tai purukuivikkeessa.

Kuivikkeiden vaikutusta lannan arvoon seurattiin raheinän kasvatuskokeiden avulla (Kemppainen 1985). Turvelanta osoittautui muihin kuivikkeisiin verrattuna parhaimmaksi, sillä koekasvi pystyi käyttämään siitä liukoisena typen täysin hyväkseen, mutta olkilannan tyypestä vain n. 70% ja purulannan tyypestä alle 60%. Vain turvelannan liukoinen tyyppi on kokonaisuudessaan väkilannoitetypen veroista (Kemppainen 1985). Turvelannan arvoa tarkasteltaessa on väkilannoiteominaisuuden lisäksi huomioitava myös maanparannusvaikutus sekä mahdollisten huonoista säilytys- ja lannanlevitysoloista johtuvien ympäristörisien ehkäiseminen turpeen pidätyskyvyn avulla.

TURVE TURKISTARHOILLA

Turkiseläinten lantaa muodostuu Suomessa suuruusluokaltaan yhtä paljon kuin jätevesipuhdistamon lietettä ja lannan ravinnearvo on erittäin korkea. Huonosti hoidettu turkistarha voi aiheuttaa ympäristölle jätevesi- ja hajuhaittoja sekä pohjaveden pilaantumisriskiä.

Turkistarhaajien, vesiviranomaisten ja Vapon yhteistyössä selviteltiin turvekuivikkeen soveltuvuutta tarhahäkkien alla käytettäväksi kuivikkeeksi (Vesihallitus 1984). Tutkimusjakson aikana todettiin tarhahygienian selvästi parantuneen, sillä turpeen kyky sitoa virtsan ammoniumyhdisteitä vähensi selvästi hajuhaittoja. Turve-lantaseos ei ollut karpästen kehityksen kannalta yhtä mieleinen lisääntymispaikka kuin pelkkä lämmin lantakasa. Sadeveden huuhdella tarhahäkkien alustaa turvekuivike pystyi sitomaan huuhtoutuvia ravinteita. Tämä todettiin keräämällä vesitiiviin alustan avulla tietyltä tarha-alueelta kaikki muodostuvat suodosvedet talteen ja mittaamalla sekä analysoimalla niiden perusteella kasvatuskettua kohti laskettu ravinnekuormitusarvo. Eristetyltä kasvatuskettujen alustalta neljän kuukauden aikana kuiviketurpeen läpi suotautunut ravinnehuuhtoutuma on esitetty taulukossa 2.

Turvelustalta erottuvan nesteen typpi- ja fosforimäärät ovat huomattavasti alhaisemmat kuin Vesihallituksen (1984) esittämät turkis-

Taulukko 2. Tuotettua ketunnahkaa kohti vuodessa muodostuva ravinnemäärä, g/kettu.

Table 2. The total amount of nutrients coming from a growing fox annually, g/a fox.

	Typpi Nitrogen g N/a fox	Fosfori Phosphorus g P/a fox
Virtsan ja lannan sisältämät kokonaisravinnemäärät <i>The total amount of nutrients, urea and manure</i> (Helin 1982)	1499	301
Ravinteiden vesistökuormitus <i>The load of nutrients to the watercourse</i> (Vesihallitus 1983)	225	22
Kuiviketturpeen lävitse neljässä kk:ssa suotautunut ravinnehuuhtouma <i>The load coming through the peatlitter, 4 months</i> (Vesihallitus 1984)	0.167	0.004

tarhaa kohti lasketut huuhtoutuma-arvot. Tämä johtui siitä, että ravinteet olivat sitoutuneet häkkien alla kuivikkeena olevaan turpeeseen.

Käyttömäärät kasvatettavaa turkiseläintä kohti vaihtelivat tutkimustiloilla tarhaajan tottumusten ja hygieniavaateen mukaan. Seuranajakson aikainen kulutus oli 15–150 l/kettu ja n. 8 l/minkki. Myöhemmin on käytännössä todettu sopivaksi kuivikemääräksi 100 l/kettu ja 10 l/minkki. Turpeenkäyttö alustalla helpotti lannanpoistoa ja paransi koko tarhahygieniaa.

TURVE JÄTEVESIPUHDISTAMOJEN LIETTEENKÄSITTELYSSÄ

Jätevesipuhdistamoilla prosessin yhteydessä syntyvää ilmastusaltaan ylijäämälietettä joudutaan yleensä ajamaan käsittelemättömänä kaatopaikoille. Tämä aiheuttaa monin paikoin uuden ympäristöongelman kaatopaikoilla sekä kuljetuksesta johtuvan huomattavan kustannuslisän. Yleensä myös sakokaivolietteet joudutaan viemään sellaisenaan kaatopaikoille.

Turvepohjaisen lietalavan soveltuvuutta ylijäämä- ja sakokaivolietteen kuivaamiseen on selvitetty kahdella kunnallisella jätevesipuhdistamolla. Tulosten perusteella lietalava on halpa ja vähän hoitoa tarvitseva, mutta toimiva lietteenkäsittelyvaihtoehto.

Lavan toiminta perustuu lietteen pinnasta tapahtuvaan haihduntaan, pohjan läpi suotautumiseen sekä talviaikaiseen jäätymisen aiheuttamaan lietteen ja veden erottumiseen. Lietalava-

van pintaosa on vähän maaton turvetta, joka voidaan vaihtaa suodoskapasiteetin ylittymisen jälkeen uudeksi ja alempana on hyvin vettä läpäisevä salaojitettu sorakerros (Kuva 1). Turvesuodattimella kuivatun lietteen kuiva-ainepitoisuus oli tutkimusjakson aikana keskimäärin 35 %, kun vastaava koneellisella kuivauksella saavutettava kuiva-ainemäärä on yleensä 15–25 %. Tutkimusjakson aikainen pidättyminen oli alustavien tutkimustulosten mukaan ravinteiden, kiintoaineen, bakteerien ja BHK₇:n osalta erittäin hyvä ja orgaanisen aineen poistuman osalta tyydyttävä (Kaunismaa ym. 1984, 1985):

	Pidättyminen Reduction
P _{tot}	93–99 %
N _{tot}	76–96 %
kiintoaine/suspended solids	98–99 %
BHK ₇ /BOD ₇	55–99 %

Kuivattu liete soveltuu sellaisenaan maanparannusaineeksi eikä aiheuta uusia jäteongelmia. Haluttaessa suodosvesi voidaan johtaa uudelleen prosessiin. Lietelava ei aiheuta hajuhaittoja tai haitallisia karpäsongelmia, joten desinfioimisaineiden käyttö ei ole tarpeellista. Alustavien tulosten perusteella 1 m³ turvetta pystyy suodattamaan ja kuivaamaan n. 10 m³ poistettavaa lietettä. Periaate soveltuu hyvin pienille ja keskisuurille jätevesipuhdistamoille.

TURVE JÄTEVESILIETTEEN KOMPOSTOINNISSA

Turpeen kompostointiominaisuuksia on selvitetty muutamilla jätevesipuhdistamoilla. Suomessa muodostuu vuosittain kuiva-aineksi laskettuna n. 120 000–140 000 t puhdistamolietettä, jonka jatkokäyttö sellaisenaan on hankalaa. Puhdistamolietteen käyttö on hajan ja mahdollisten hygienisten haittojen vuoksi synnyttänyt melkoisesti ennakkoluuloja. Ravinnerikkaan lietteen hyötykäyttöä voidaan tehostaa kompostoimalla liete sopivan materiaalin, esim. turpeen kanssa.

Turpeen kanssa kompostoitaessa lietteen ravinteet pidättyvät turpeeseen ja muuttuvat kasveille käyttökelpoiseen muotoon, hajuhaitat vähenevät ja lämpötilan kohoaminen tappaa myös tauteja aiheuttavia bakteereita. Käytännössä riittävän pitkäksi kompostoitumiseksi on todettu noin kolme kuukautta, mikä-

KIRJALLISUUS

- Helin, J. 1982: Turkistarhojen aiheuttama ainekuormitus pinta- ja pohjavesiin. — Vesihallituksen monistesarja 140: 1–176.
- Kaunismaa, P., Hakkari, L. & Selin, P. 1985: Turvepohjaisen lietelavan toimivuus jäteveden puhdistamon ylijäämälietteen ja sakokaivolietteen kuivaamisessa. — Maj ja Tor Nesslingin säätiön tutkimuksen väliraportti.
- Kaunismaa, P., Ritvonen, T., Selin, P. & Bagge, B. 1984: Torkning av överskotts slampå torvbottnad slambädd. Småklig VA-teknik i kallt klimat. — Högskolans i Luleå. Avdelning för VA-teknik. Rapport 22: 120–133.
- Kemppainen, E. 1985: Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon. Kuivikkeiden ammoniakkin sitomiskyky. — Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 1985: 1–25.
- Koivisto, K. 1984: Kuivikkeet ja lehmän koliutareulehdus. — Työtehoseuran rakennustiedote 10: 1–4.
- Peltola, I. 1984a: Kuivikkeiden nesteepidätyskyvyt testissä. — Työtehoseuran rakennustiedote 3: 1–6.
- Peltola, I. 1984b: Kuivikkeiden vaikutus navettailmaan. — Työtehoseuran maataloustiedote 11: 1–4.
- Puustjärvi, V. 1973: Kasvuturve ja sen käyttö. — Turveteollisuusliitto ry. julkaisu 1, 173 s.
- Selin, P., Kaunismaa, P. & Bagge, B. 1985: Turvesuodattimen toimivuus kiintoaineenpidättäjänä turvetuotantolaitteilla. — Tutkimusraportti. 15 s.
- Selänne, A., Mäkinen, T. & Helkiö, R. 1983: Kalankasvatustiete ja sen jatkokäsittely. — Vesihallituksen monistesarja 173: 1–105.
- Thun, R. & Fagernäs, L. 1980: Turpeen käyttö ympäristönsuojeluun. — LVI 1980 (6): 24–28.
- Vesihallitus 1983: Turkistarhojen vesiensuojelutoimenpiteet. — Työryhmän loppuraportti 214: 1–42.
- Vesihallitus 1984: Esikoe kuiviketurpeen soveltuvuudesta turkistarhojen lannan ja virtsan käsittelyyn. — Työryhmän loppuraportti 271: 1–19.

SUMMARY:

SOME APPLICATIONS OF THE USE OF PEAT IN WASTE HANDLING: A REVIEW

This is a review of results from several investigations carried out in co-operation with consumers, authorities, universities or research institutes and peat producers.

Because of its greater absorbance capacity, slightly humified *Sphagnum* peat is better litter than straw, sawdust or cutter chip. A mixture of peat and manure contains nitrogen compounds readily available for plants and comparable with normal fertilizers, whereas the corresponding compounds in the mixture of straw or sawdust with manure remains between 50–70 %.

The fertilizing capability of peat/manure mixture does not change even in the bad storage conditions. The efficient urine absorption of peat diminished the odour and improves total hygiene in the stable. Due to the low pH-value of peat, the population of Coliform bacteria declines faster in a peat bed than in a straw or sawdust mixture and it does not cause dust problems but acts as an absorbing material.

The use of peat as a drying bed under the cages in fox or mink nurseries reduces the odour as well as the risk of nutrient load. The use of peat facilitates the removal of manure and improves the overall hygiene of the nursery. After composting, the mixture of peat and manure yields a good soil improvement material rich of available nutrients, which increases the value of the product.

In many cases, the sludge removed from the aeration ponds for sewage must be transported to the rubbish dump without any pretreatment. The environmental effect of the sludge can be reduced by a peat filter. The action of the peat filter is based on a removable peat layer (Fig. 1). The evaporation, the filtration effects and also freezing of the layer causes the separation of the sludge and water. The dry matter content of the sludge treated with peat is about 35 % whereas the corresponding value with more expensive mechanical means is significantly less, between 15 and 25 %. During the test period, the reduction of nutrients from the sludge was as follows: total phosphorus 93–99 %, total nitrogen 76–96 %, suspended solids 98–99 %.

The dried sludge is useful for soil improvement and it will not cause new waste problems. If needed, the filtered water can be recirculated in the biological process. The peat filter will not cause odour or attract flies and therefore no disinfection is needed. According to the results, 1 m³ of slightly decomposed peat can filter about 10 m³ of sludge. This filtering system is practical and cheap for small or middle-sized waste water purifying plants.

Because of the ammonium absorption, slightly decomposed peat is good material for composts with the wastes or waste sludge. After the composting process the plants can easily utilize the nutrients, the smelling effects

are avoided and the composted wastes can be used for soil improvement. This process can be used for farms, communal waste water purifying plants, household wastes and for some industrial wastes.

The nutrient load of the fish growing farms can be reduced by pumping the sludge water from the sedimentation ponds through the peat filter. The construction of the filter can be accomplished by digging a shallow pond to the ground (Fig. 1). The upper layer is peat which can be changed. The filter operates well if the sludge to be pumped can be spread uniformly over the filter. The aging of the filter must be controlled to avoid the mobilization of the nutrients.

The porous structure and the good absorption capability of slightly humified peat can be utilized to absorb oil contaminated waters. The peat must be pretreated if it is used at the lake or sea. One cubic meter of treated peat can absorb 650 litres of oil and still float on the

water. The floating facilitates collecting of oil containing peat directly from the surface. The removal of solid oil mess from the beach stones and from the tools is easier when peat is spread over the oil. Peat itself does not cause any harmful effects on the biology of the water system.

Also a few models of peat filters were investigated in 1984. The construction of the filter resembles two cassettes and one of them was filled with peat. After nearly a month the filter didn't work anymore and the filtering material had to be changed. The average reduction of suspended solids was 80-90% during the study. The peat filter is quite a simple and workable method for preventing the load of suspended solids but it must be taken care of. When the filtering capacity is exceeded the water level in the ditch will rise. The working time of a peat filter like other equipment in the ditches is dependent on the rain, peat quality and production technique.