

AKTIIVIHIILESTÄ JA TURPEESTA

Aktiivihiiilestä, kuten niin monesta muustakin tuotteesta voidaan sanoa, että se »on korkean elintason tuote». Jos haluamme soke-
rimme valkoisena tai juomavetemme hyvänma-
kuisena, käytämme aktiivihiihtä. Mainittuihin
tarkoituksiin käytetään maailman aktiivihiihi-
tuotannosta, joka on noin 200.000 tonnia, suu-
rin osa. Tuotannon kasvu näyttää kohdistuvan
hyvin voimakkaasti veden puhdistushiiliin. So-
kerin puhdistushiilillä on oma vakaa kulutuk-
sensa, joka ei juuri lisääntynyt. Muita tärkeitä
käyttöalueita ovat: kemikaalien, ravintoaineiden
ja juomien puhdistus, kaasujen talteenotto, auto-
jen valkokylkirenkaiden valmistus ja ilman puh-
distus.

Näitä käyttötarkoituksia ei peitä yksi ainoa
aktiivihiihi, vaan lähes jokaiseen tarkoitukseen
on oma tietty ominaisuudet ja laatuvaatimuk-
set täyttävä hiililaatunsa. Yhteistä näille kaikille
hiilille on samankaltainen tai sama raaka-aine ja
valmistusmenetelmät, sekä se, että niiden käyttö
perustuu samaan ilmiöön, adsorptioon.

Koska adsorptio on pintaan kerääntymistä,
vaaditaan tällaiselta aineelta eli adsorbenssiltä
suuri ominaispinta-ala, jonka tekee mahdolli-
seksi aineen huokoinen rakenne. Aktiivihiihilillä
huokoistilavuus on noin 50—60 %. Mitä pie-
nempiä huokokset ovat, sitä suuremmaksi voi
niitten yhteinen seinämän pinta-ala muodostua.
Huokoskokoa ei kuitenkaan voi määrättömästi
pienentää, vaan rajan asettaa se aine, jota hii-
len tulisi adsorboida. Kolloisidit aineet, kuten
monesti väriaineet ovat, vaativat huokoskokoa,

jossa tehollinen säde on noin 100 Å:n luok-
kaa (1 Å = Ångström-yksikkö = 10^{-10} m).
Kaasuille riittää pienemmät alle 10 Å huoko-
set. Vastaavat ominaispinta-alat ovat värinpois-
tohiilille 300—600 m²/g hiiltä ja kaasujen tal-
teenottohiilillä 1.000—1.600 m²/g.

Aktiivihiiilet eivät sisällä ainoastaan näitä
tarpeellisia ja hiilen selektiivisyyden määrääviä
huokosia, vaan niissä on raaka-aineesta ja val-
mistusmenetelmästä johtuen myös suurempia
aina mikroskoopilla nähtäviin huokosiin asti.
Aktivoinnilla suurennetaan raaka-aineessa jo
esiintyvää huokostilaa, mutta kemiallista reakti-
ota ei pystytä suuntaamaan vain niihin huok-
osiin, jotka ovat tarpeellisia adsorptiokyvyille,
vaan kaikki huokokset suurenevat. Aktiivihii-
luonnetta kuvaa parhaiten juuri huokoskokoja-
kautuma, jota voidaan käyttää arvioitaessa hii-
len sopivuutta käyttötarkoituksiin.

Erilaisia aktivointimenetelmiä on kokeiltu
erittäin runsaasti, mutta teolliseen käyttöön ni-
itä on otettu ehkä kymmenkunta. Nämä jakaant-
uvat pääasiassa kahteen peruseritykseen: vettä-
poistavilla aineilla käsitellään kasvimateriaaleja
korotetussa lämpötilassa. Tällöin materiaalista
jää jäljelle hiilirunko. Vettä poistavia aineita
ovat mm. fosforihappo ja ZnCl₂. Hiiltä hapet-
tavilla aineilla käsitellään hiilipitoista tavalli-
sesti koksattua materiaalia korotetussa lämpö-
tilassa. Hapetus kohdistuu itse hiilirunkoon,
josta osa kaasuntuu muodostaen hiilidioksidiä
tai -monoksidiä. Hapettavia aineita ovat mm.
vesihöyry, hiilidioksidi ja ilma.

sioning are to observe the following principles
presented in the Water Law:

1. Prevention of injurious waterlogging and
other damages.

2. Accomplishment of the drainage depth
required.

There are no instructions in the Water Law
concerning explicitly forest drainage; therefore
questions, for instance pertaining to floods in-
jurious to the forest and to the minimum drain-
age depth to be secured in forest drainage
remain open. On the other hand, in the Forest
Improvement Law there is still another principle
of great importance explicitly for the dimen-
sioning of forest main drains:

3. Main drains must under no conditions be
over-dimensioned, which causes the undertaking
undue costs.

According to Eriksson (1951) and He-
lenius (1964), the spruce is able to stand an
annual flood of about one week's duration, the
corresponding time for the pine being about
two weeks. Damages occur in the area lying not
more than about 20 cm above the maximum
water level. According to Huikari and
Paarlahti (1967), the optimum depth of
the ground water table with respect to forest
growth on peatlands is 30—50 cm depending
on the tree species and the site type in
question.

Yhtä runsaasti kuin aktivointimenetelmiä on myös niitä materiaaleja, joita on yritetty käyttää aktiivihiihen raaka-aineena. On pyritty käyttämään hyväksi maataloudesta ja teollisuudesta tulevia orgaanisia jätteenä. Näistä on yleensä onnistuttu valmistamaan adsorptiokykyisiä hiiliä, mutta tuote on omannut liian pienen tilavuuspainon tai heikon lujouden. Monessa tapauksessa raaka-ainetta on ollut liian vähän saatavissa teolliseen tuotantoon.

On yleensä pidetty edellytyksenä, että raaka-aineen on jo perusrakenteeltaan oltava huokoinen. Nykyisin menetelmin voidaan kuitenkin myös sellaisista aineista kuin antrasiitti ja maaöljyn tislusjäte valmistaa aktiivihiihiä. Nämä aineet vativat useampia käsittelyvaiheita ja pitemmän aktivointiajan kuin valmiiksi huokoiset raaka-aineet. Helpoimmin ja samalla erittäin adsorptiokykyistä, kestävä ja suhteellisen korkean tilavuuspainon omaavaa hiiltä saadaan kookospähkinän kuorista. Tämän saanti on kuitenkin rajoitettua ja siitä saatu aktiivihiihi menee erikoistarkoituksiin.

Tärkeimmät maailman aktiivihiihteollisuuden raaka-aineet ovat perin suomalaisia, nimittäin: puu, turve ja sulfiittijäteliemi. Raaka-ainemäärää jonkin verran aktiivihiihen käyttömahdollisuuksia. Paitsi mainittua adsorptiokykyä, ovat tällaisia ominaisuuksia suotautuvaisuus, siis se aika mikä menee hiilen suodatukseen. Kuituisesta lähtöaineesta valmistetulla hiilellä on tässä suhteessa paremmat ominaisuudet. Tur-

peessa on vielä jonkin verran kuituisuutta jäljellä, joskaan ei samassa määrin kuin puulla. Turpeen etuna on, että siitä saadaan tilavuuspainoltaan raskaampaa hiiltä. Tämän edullisuus johtuu siitä, että jos adsorptio-ominaisuksiltaan samanlaisilla hiilillä on eri tilavuuspainot, tarvitsee raskaampi hiili vähemmän tilaa suodattamisessa, adsorptiokolonneissa ja varastoissa.

Kauppatavarana aktiivihiihiä myydään pääasiassa kolmessa eri muodossa: jauheet, rakeet ja kovapuristeet.

Jauhemuotoinen hiili on halvinta (0,50—1 mk/kg), mutta on kertakäyttöistä. Rakeita käytetään samaan tarkoitukseen, mutta hiili voidaan muutamana kerran regeneroida käytön jälkeen. Puristeet valmistetaan jauheesta jonkin sideaineen kanssa. Täten saadaan lujaa hiiltä, jota voidaan regeneroida useita kertoja. Tämän käyttö eroaa edellisistä siinä, että adsorboitu aine voidaan ottaa talteen hiilestä. Valmistustavasta johtuen hiili on kallista, 4—10 mk/kg.

Turvetta käyttävät raaka-aineena ehkä kymmenen teollisuuslaitosta Hollannissa, Länsi- ja Itä-Saksassa, Ranskassa ja luultavasti myös Neuvostoliitossa. Huomattavin näistä ja samalla suurin aktiivihiihen valmistaja Yhdysvaltojen ulkopuolella on Norit-yhtiö Hollannissa. Tämä käyttää noin 180.000 tonnia koneturvetta vuosittain. Tästä määrästä se saa 100.000 tonnia Hollannista ja muu osa tuodaan Saksasta. Aktiivihiihen tuotanto on 20.000 tonnia, josta noin 75 % menee vientiin.

SUMMARY:

ON ACTIVATED CARBON AND PEAT

Activated carbon is used for pleaching of sugar, purification of chemicals, foods and drinks, and air, and for collection of gases. It seems today that production is focused on manufacture of carbon for purification of water.

According to the methods employed, the manufacture of activated carbon takes place along two lines: 1) Vegetable tissue is treated with water-removing matters at high temperatures or 2) carbon-containing, usually carbonized, substances are treated with carbon-oxidizing chemicals at high temperatures. The most commonly used raw materials are ag-

ricultural and industrial organic waste, anthracite, oil refinery waste, etc. the most important raw materials, however, are wood, peat, and sulphite waste liquor.

Peat is used as a raw material by in all about ten plants in Holland, West- and East-Germany, France, and the Soviet Union. Outside the U.S.A. the largest manufacturer of activated carbon is Norit in Holland; this company uses about 180.000 tons of peat annually. The company's production of activated carbon amounts to 20.000 tons, 75 % of which is exported.