

1139

salainen
5 v.

Jyväskylän yliopisto

**YMPÄRISTÖNSUOJELUTOIMENPITEISTÄ
AIHEUTUVIEN KUSTANNUSTEN JA HYÖTYJEN
MERKITYKSEN ARVIOINTI SEKÄ
YMPÄRISTÖASIOIDEN SEURANTAMALLIN
RAKENTAMINEN**

CASE: FAZER LEIPOMOT OY

Yrityksen taloustieteen pro gradu-
tutkielma

Ohjaaja: Hannu Kurki

Laatija: Minna Ruusuvirta

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	
1.1 Ympäristö yhä tärkeämpi osa yrityksen toimintaa	3
1.2 Tutkimuksen tavoite	4
1.3 Tutkimuksen rajaukset.....	4
1.4 Tutkimuksen suorittaminen	5
1.5 Tutkimuksen rakenne.....	6
2 YRITYS, YMPÄRISTÖ JA LASKENTATOIMI	
2.1 Yritysten ympäristöasenteiden kehittyminen	8
2.2 Yritysten ympäristöstrategiat	9
2.3 Ympäristöstä saatavan informaation merkitys yritykselle.....	14
3 YMPÄRISTÖLASKENTATOIMI YRITYKSEN OHJAUKSESSA	
3.1 Ympäristölaskentatoimen tehtävät.....	16
3.2 Makro ja mikrotason ympäristölaskentatoimi	18
3.3 Ympäristökustannuslaskenta.....	18
3.3.1 Ympäristönsuojelukustannuksen määrittelmä.....	18
3.3.2 Ympäristökustannuslaskennan ongelmat	21
3.4 Ympäristönsuojelun hyötyjen arviointi.....	24
3.4.1 Hyötyjen taloudellisten arvojen mittaaminen.....	28
4 YMPÄRISTÖLASKENTATOIMEN SUUNNITTELU YRITYKSESSÄ	
4.1 Integrointi yrityksen laskentajärjestelmään.....	30
4.2 Malli ympäristölaskennan kehittämiseksi.....	30
4.3 Ekotaseet	32
5 SUOMEN YMPÄRISTÖNSUOJELULAINSÄÄDÄNTÖ	
5.1 Ympäristölainsäädännön ohjausjärjestelmät	34
5.2 Lain vaatimukset ympäristölaskentatoimen järjestämiselle.....	36
6 LEIPOMOTOIMINTA JA SEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	
6.1 Leipomotuotteiden raaka-aineet.....	38
6.2 Leipomotuotteiden valmistusprosessit.....	39
6.3 Leipomotoiminnan ympäristövaikutukset.....	41

7 FAZER LEIPOMOT OY JYVÄSKYLÄN LEIPOMON YMPÄRISTÖNSUOJELU- TOIMINNOT JA NIISTÄ AIHEUTUVAT KUSTANNUKSET JA HYÖDYT	
7.1 Fazer Leipomot Oy.....	45
7.2 Fazer Leipomot Oy Jyväskylän leipomo.....	46
7.3 Jyväskylän leipomon ympäristövaikutukset.....	48
7.4 Jyväskylän leipomon ympäristönsuojelutoimenpiteet vuonna 1997	51
7.4.1 Raaka-aineet	51
7.4.2 Pakkaukset.....	52
7.4.3 Jätteet.....	54
7.4.4 Vesi ja jätevesi.....	60
7.4.5 Energia	62
7.4.6 Kylmälaitteet	64
7.5 Jyväskylän leipomon ympäristönsuojelukustannukset vuodelta 1997.....	64
7.6 Ympäristötoimista saadut hyödyt.....	65
7.7 Ympäristönsuojelukustannusten ja –hyötyjen kehitys tulevaisuudessa.....	67
8 YMPÄRISTÖNSUOJELUTOIMENPITEISTÄ AIHEUTUVIEN KUSTANNUSTEN JA HYÖTYJEN MERKITYS YRITYKSELLE.....	69
9 EHDOTUS YMPÄRISTÖASIOIDEN SEURANTAMALLIKSI	
9.1 Seurantamallin tavoitteet	72
9.2 Seurantamallin kehittäminen	73
9.2.1 Fyysisten ympäristötietojen keräys ja seuranta	74
9.2.2 Ympäristönsuojelukustannusten keräys ja seuranta	78
YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT	80
Lähdeluettelo	81

Jyväskylän yliopisto
Taloustiede: ympäristöjohtamisen
pro gradu – tutkielma
Minna Ruusuvirta

TIIVISTELMÄ

7.9.1998

YMPÄRISTÖNSUOJELUTOIMENPITEISTÄ AIHEUTUVIEN KUSTANNUSTEN JA HYÖTYJEN MERKITYKSEN ARVIOINTI SEKÄ YMPÄRISTÖASIOIDEN SEURANTAMALLIN RAKENTAMINEN

Tutkimuksen aihepiiri liittyy ympäristölaskentatoimeen. Tutkimuksen lähtökohtana oli ympäristölainsäädännön kehityksestä ja kuluttajien ympäristötietoisuuden lisääntymisestä johtuva yritysten kasvava tarve seurata ympäristöasioitaan. Tutkimuksella oli kaksi päätavoitetta: selvittää ympäristönsuojelutoimenpiteistä aiheutuvien kustannusten ja hyötyjen merkitystä yritykselle nyt ja tulevaisuudessa sekä rakentaa yritykselle sopiva ympäristöasioiden seurantamalli. Kohdeyrityksenä toimi Fazer Leipomot Oy:n Jyväskylän leipomo.

Kohdeyrityksenä toimineen leipomon ympäristönsuojelutoiminta on melko pienimuotoista, joten myös ympäristönsuojelusta aiheutuneiden kustannusten ja hyötyjen merkitys yritykselle on pieni. Nykyiset kustannukset muodostuivat jätehuolto- ja jätevesikustannuksista sekä ekologisesti tuotetun raaka-aineen käytön lisäkustannuksesta tavalliseen raaka-aineeseen verrattuna. Kiristynyt ympäristölainsäädäntö ja yrityksen omien ympäristönsuojelutoimenpiteiden lisääntyminen tulevat kuitenkin kasvattamaan ympäristökustannuksia tulevaisuudessa. Ympäristönsuojelutoimenpiteistä saatavat hyödyt ovat suurimmaksi osaksi sellaisia, joiden arvoa on mahdotonta mitata missään mittayksikössä. Konkreettisia – joskin pienimuotoisia - hyötyjä yritykselle koitui esimerkiksi kierrätettävien raaka-aineiden myynnistä.

Ympäristöasioiden seurantaan pyrittiin kehittämään selkeä ja yksinkertainen malli, joka tuottaa tietoa sidosryhmien tarpeisiin sekä johdon päätöksenteon tueksi. Mallissa kerätään tietoja sekä ympäristökustannuksista että fyysisistä ympäristötekijöistä.

Avainsanoja: ympäristölaskentatoimi, ympäristökustannuslaskenta

1 JOHDANTO

1.1 Ympäristö yhä tärkeämpi osa yrityksen toimintaa

Tässä tutkimuksessa selvitetään leipomon ympäristönsuojelutoimenpiteistä koituvia kustannuksia ja mahdollisuuksien mukaan myös hyötyjä. Ympäristönsuojelusta on tullut olennainen osa yrityksen toimintaa. Ympäristölainsäädäntö velvoittaa yritystä huolehtimaan ympäristönsuojelusta ja myös tarve omaehtoiseen ympäristönsuojeluun kasvaa jatkuvasti. Omaehtoinen ympäristönsuojelu turvaa yrityksen toimintaedellytykset ja antaa tarpeellista liikkumavaraa tulevaisuuden ratkaisujen varalta. Tarvetta lisäävät myös asiakkaiden ja muiden sidosryhmien taholta tulevat paineet.¹ Lisäksi käytössä on erilaisia taloudellisia ohjaukeinoja, jotka joko erilaisin ympäristöveroin tai -maksuin sekä avustuksin kannustavat yrityksiä ympäristönsuojeluun.

Myös elintarvikeala on joutunut kiinnittämään yhä enemmän huomiota ympäristöasioihin ja niiden huomioonottamiseen toiminnassaan. Ympäristöystävällisyyttä käytetään hyväksi myös markkinoinnissa: käytössä on mm. erilaisia ympäristömerkkejä, jotka kertovat tuotteen ympäristöystävällisyydestä. Avoimilla markkinoilla elintarviketeollisuus ei pysty kilpailemaan pelkästään määrällä, vaan sen on löydettävä myös muita kilpailutekijöitä. Yksi mahdollinen menestystekijä on juuri ympäristötekijöiden huomioonottaminen, sillä kuluttajien vaatimukset ympäristön huomioonottamisesta sekä toiminnan eettisyydestä kasvavat koko ajan. Tulevaisuudessa funktionaaliset (terveysvaikutteiset) elintarvikkeet yhdessä ympäristönsuojelunpanostusten kanssa antavat hyvät menestymisen mahdollisuudet markkinoilla.²

Leipomoteollisuuden merkittävimmät ympäristövaikutukset aiheutuvat energian käytöstä ja veden kulutuksesta. Energiaa käytetään leipomisprosessin kaikissa vaiheissa, erityisesti paistamisessa, jäädytyksessä ja tuotteiden kuljetuksessa. Vettä kuluu paljon tuotteisiin sekä tilojen ja laitteiden puhdistukseen. Merkittäviä ympäristövaikutuksia tulee myös jäteveden pääsevistä raaka-aineista, taikinasta sekä hapattimesta eli raskista, jotka aiheuttavat jäteveden happamuutta ja orgaanista kuormitusta. Leipomotoiminnasta aiheutuu myös jätteitä, etenkin biojätettä ja raaka-aineiden pakkausmateriaaleista kertyvää jätettä.³

¹ Teollisuuden keskusliitto 1992, 10

² Artikkelista "Vaasanmyllyn näkkileipätehtaalle ympäristösertifikaatti", Leipuri nro. 1/1998, 18

³ Fazer Leipomoiden ympäristöjärjestelmä

Ympäristöriskejä leipomotoiminnalle aiheutuu erilaisista toiminnassa käytettävistä ympäristölle vaarallisista aineista kuten kylmälaitteiden jäähdytysnesteistä, polttoöljystä ja erilaisista voimakkaista pesuaineista. Onnettomuuden tai vahingon seurauksena viemäriin saattaa päästä myös suuria määriä aineita, jotka voivat tuhota vedenpuhdistamon bakteerikannan, jolloin puhdistamo ei kykene puhdistamaan jätevesiä, vaan ne pääsevät puhdistamattomina takaisin luontoon. Tällaisia aineita ovat mm. nestesokeri, siirappi, hiiwaneste, vahvasti emäksiset pesuaineet, hapot ja raski eli ruisleivän hapatinaine.⁴

Tärkeimpiä leipomotoimintaa koskevia ympäristölakeja ja asetuksia ovat vesilaki, jätelaki, ympäristövahinkolaki, meluntorjuntalaki, ilmansuojelulaki, pesuaineasetus sekä pakkausalan direktiivit ja sopimukset.⁵

1.2 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen aihepiiri liittyy ympäristölaskentatoimeen. Tutkimuksella on kaksi pääta-voitetta: selvittää ympäristönsuojelutoimenpiteistä aiheutuvien kustannusten ja hyötyjen merkitystä yritykselle nyt ja tulevaisuudessa sekä rakentaa yritykselle sopiva ympäristökustannusten seurantamalli. Kohdeyrityksenä toimii Fazer Leipomot Oy:n Jyväskylän leipomo.

1.3 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimus on rajattu koskemaan yhtä tuotantoyksikköä ja sen ympäristönsuojelutoimintoja. Toteutuneet ympäristönsuojelukustannukset on selvitetty vuoden 1997 ajalta. Ympäristönsuojelutoimenpiteistä on rajattu pois kaikki lähinnä työsuojeluun kuuluvat toimenpiteet kuten leipomoiden sisäinen melu ja jauhopöly. Leipomotoiminnan ympäristövaikutuksia arvioitaessa on keskitytty lähinnä leipomon tuotantoprosesseista suoraan aiheutuviin ympäristövaikutuksiin. Esimerkiksi leipomotuotteiden kuljetuksista tai leipomon käyttämien raaka-aineiden tuotannosta aiheutuvia ympäristövaikutuksia ei siis ole tässä tutkimuksessa arvioitu.

Tutkimukseen oleellisesti liittyvien termien kuten ympäristönsuojelutoimenpiteen ja ympäristönsuojelukustannuksen määritelmiä ja rajauksia käydään tarkemmin läpi ympäristölaskentatoimesta kertovassa osuudessa.

⁴ Fazer Leipomoiden ympäristöjärjestelmä

⁵ Ranta (toim.) 1997

1.4 Tutkimuksen suorittaminen

Tutkimusotteena on konstruktiiivinen lähestymistapa. Konstruktioilla tarkoitetaan oliota, joka antaa ratkaisun johonkin eksplisiittiseen ongelmaan. Tarkoituksena on saavuttaa tietystä lähtötilasta liikkeelle lähtien haluttu lopputila. Konstruktiiivisen tutkimuksen tarkoitus on tuottaa innovatiivinen ja teoreettisesti perusteltu ratkaisu käytännön kannalta relevanttiin ongelmaan. Konstruktiokehittämisessä on myös olennaista, että ongelmanratkaisun tuloksena on jotakin selvästi uutta, aikaisemmasta poikkeavaa.⁶

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää Fazer Leipomoiden Jyväskylän leipomon ympäristönsuojelutoimenpiteistä koituvia kustannuksia ja hyötyjä, niiden merkitystä yritykselle sekä näiden pohjalta rakentaa leipomolle ympäristöasioiden seurantamalli, jota voidaan hyödyntää myös muissa Fazer Leipomoiden leipomoissa. Tavoitteena on siis yrityksessä olevan todellisen ongelman ratkaisu, jonka voidaan katsoa tuottavan uutta tietoa yrityksen tarpeisiin.

Teoriapohjan konstruktioille luo Tammisen ja Kurjen malli ympäristölaskennan kehittämiseksi, jota seurataan kahden ensimmäisen vaiheen osalta. Mallista tarkemmin kappalessa 4.2.

Konstruktioille on lisäksi ominaista, että sen toimivuus käytännössä todennetaan. Konstruktio voidaan kuitenkin katsoa käsittävän myös vain periaatteellisen ratkaisun, koska mm. resurssi- ja aikarajoitteista johtuen käytännön toimivuuden testaus ei aina ole mahdollista.⁷ Tässä tutkimuksessa kehitettyä seurantamallin toimivuutta ei ole mahdollista todeta käytännössä mm. aikarajoitteista johtuen. Mallin toimivuuteen on panostettu mm. huolellisella suunnittelulla. Seurantamallin kehittämisestä tarkemmin luvussa 9.

Tutkimuksessa on selvitetty markkamääräisesti ympäristönsuojelutoimenpiteistä aiheutuvat kustannukset nykyisellä toimintatavalla. Lisäksi on pyritty arvioimaan kustannusten kehitystä tulevaisuudessa. Ympäristönsuojelukustannukset nykyisellä toiminnalla on selvitetty käymällä läpi yrityksen tilejä vuodelta 1997 ja erottamalla sieltä kustannukset, jotka voidaan lukea kuuluviksi ympäristönsuojeluun. Tulevaisuuden kustannuksia on arvioitu suhteessa ympäristölainsäädännön kehitykseen sekä kohde-

⁶ Kasanen & Lukka & Siitonen, 1991

⁷ Kasanen & Lukka & Siitonen, 1991

yrityksen omiin ympäristönsuojelun tavoitteisiin.

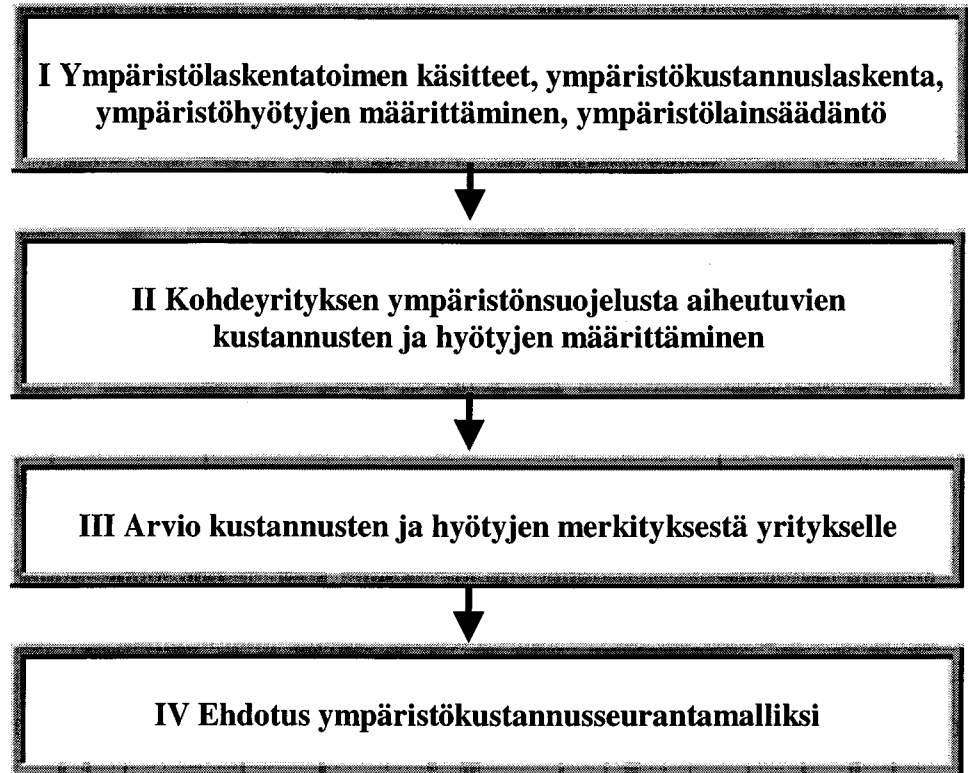
Mahdollisuuksien mukaan on selvitetty myös ympäristönsuojelutoimista saatavia hyötyjä. Hyötyjen osalta ei kuitenkaan ole laskettu markkamääräisiä arvoja, vaan saavutettavista hyödyistä on laadittu kuvaukset ja mahdolliset keinot, miten niitä voi saavuttaa. Mikäli hyötyjen tarkempi arviointi on tuntunut tarpeelliselta, on tehty jonkinlaisia arvioita hyötyjen suuruudesta.

Saatujen tulosten perusteella on tehty arvio ympäristönsuojelutoimenpiteiden ja niistä aiheutuvien kustannusten ja hyötyjen merkityksestä yrityksen taloudelle ja toiminnalle. Arvioitaessa kustannusten ja hyötyjen merkitystä on katsottu sekä tämän hetken tilannetta että kehitystä tulevaisuudessa. Lisäksi on muutamien tuotteiden osalta käyty tarkemmin läpi tuotantoprosessia ja fyysisten panosten muutoksia tuotteiksi ja jätteiksi. Tulosten perusteella on laadittu malli ympäristöasioiden seurantajärjestelmäksi.

Materiaalia tutkimukseen on saatu viettämällä aikaa kohdeyrityksessä (osallistuva havainnointi), haastatteluilla sekä perehtymällä saatavilla olevaan kirjalliseen materiaaliin.

1.5 Tutkimuksen rakenne

Tutkimus jakautuu neljään pääosaan. Ensimmäisessä osassa perehdytään ympäristölaskentatoimen käsitteisiin, ympäristökustannuslaskentaan sekä ympäristöhyötyjen määrittämiseen. Lisäksi käydään läpi ympäristölainsäädäntöä siltä osin, kun se tutkimuksen kannalta on oleellista. Toisen osan muodostaa empiria, jossa kuvataan kohdeyrityksen toiminta ja selvitetään yrityksen ympäristötoiminnoista aiheutuvia kustannuksia ja hyötyjä. Kolmannessa osassa arvioidaan saatujen tulosten perusteella ympäristötoiminnoista aiheutuvien kustannusten ja hyötyjen merkitystä yritykselle nyt ja tulevaisuudessa. Neljännen osan muodostaa ehdotus ympäristökustannusseurantamalliksi. (Kuvio 1)



Kuvio 1: Tutkimuksen rakenne

OSA I

2 YRITYS, YMPÄRISTÖ JA LASKENTATOIMI

2.1 Yritysten ympäristöasenteiden kehittyminen

Kasvava ympäristötietoisuus on pakottanut yritykset yhä enemmän huomioimaan ympäristöä toiminnassaan. Kuluttajien kasvava kiinnostus ympäristölle ystävällisiä tuotteita kohtaan ja kiristynyt ympäristölainsäädäntö ovat suurimmat syyt siihen, että ympäristö on nykyään merkittävässä osassa monien yritysten suunnitelmassa strategioitaan.

1970-luvulla ja aikaisemmin yritykset omaksuivat pääasiassa passiivisen roolin ympäristökysymyksiin. Ympäristökysymykset nähtiin lähinnä varsinaista toimintaa rasittaviksi tekijöiksi, jotka pyrittiin hoitamaan niin, että pahimmalta kritiikiltä ja vahingonkorvauksilta säästyttäisiin. Jo tuolloin oli kuitenkin myös muutamia edelläkävijäyrityksiä, jotka laativat omia ympäristöohjelmiaan. Suomessa esimerkiksi Veitsiluoto aloitti oman ympäristönsuojelun periaateohjelmansa vuonna 1973. 1980-luvulla monet ympäristökatastrofit saivat yhä useammat ihmiset havaitsemaan ympäristöongelmien vakavuuden. Yritysten kiinnostus ympäristöasioita kohtaan kasvoi sitä mukaan, kun kuluttajien ympäristötietoisuus kasvoi. Nykyään monet yritykset ottavat ympäristökysymykset haasteena ja mahdollisuutena myös kannattavaan liiketoimintaan.⁸

Mutta vaikka ympäristöasiat ovat nousseet entistä merkittävämpään asemaan yrityksissä, ei voida olettaa niiden syrjäyttäneen tai syrjäyttävän pitkän tähtäimen kasvua ja kannattavuutta yritystoiminnan keskeisinä tavoitteina. Ympäristöasiat tulisikin nähdä lähinnä tukemassa yrityksen muita keskeisiä tavoitteita.⁹

Myös Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitto painottaa ympäristönsuojelun asemaa yhtenä kilpailutekijänä perinteisten hinnan ja laadun rinnalla. Yrityksen ekokilpailukyvyllä tarkoitetaan yrityksen kykyä vastata sidosryhmien ympäristövaatimuksiin ja hyödyntää ympäristönäkökohtia liiketoiminnassaan kilpailijoita paremmin. Ekokilpailukykyä ei voida erottaa muusta kilpailukyvyystä, vaan tuotannon ja tuotteiden kehittämisen ympäristömyötäisemmiksi täytyy tapahtua vaarantamatta kustannuskilpailukykyä tai muita perin-

⁸ Niskala 1995, 4-5

⁹ Tamminen & Kurki 1997, 1-2

teisen kilpailukyvyn osa-alueita.¹⁰

Siihen, kuinka tärkeää toiminnan ympäristönäkökulmien huomioonottaminen ja niistä raportoiminen on yritykselle, vaikuttavat esimerkiksi yrityksen koko, yritykseen kohdistuvan asiakaspaineen suuruus sekä käytetyn teknologian haitallisuus ympäristön kannalta.¹¹ Paljon ympäristöä saastuttavien alojen yritykset ovat useimmiten olleet edelläkävijöitä ympäristöasioiden huomioonottamisessa, kun taas joillakin muilla aloilla ympäristöstrategioiden miettiminen on vasta alussa. Yritysten ympäristöstrategiat voivatkin olla hyvin erilaisia ja eri vaiheessa.

2.2 Yritysten ympäristöstrategiat

Ympäristöstrategialla tarkoitetaan yrityksen kokonaisvaltaista suhtautumista ympäristöön.¹² Ympäristöstrategiana yrityksellä voi olla joko *puolustusellinen strategia* (defensive strategy) tai *hyökkäävä strategia* (proactive strategy). Luonnollisesti yritysten strategiat ovat monesti ääripäiden välimaastossa, ja niistä voi löytyä sekä puolustusellisia ja hyökkäviä piirteitä.¹³

Puolustusellisella ympäristöstrategialla tarkoitetaan ympäristöasioista piittaamatonta toimintaa. Ääripäänä voidaan nähdä yritys, joka kaikin mahdollisin tavoin yrittää päästä noudattamasta olemassa olevia lakeja, viivyttelö lakien noudattamisessa niin pitkälle kuin mahdollista tai esimerkiksi korvaa lailla kielletyt raaka-aineet toisilla ympäristölle haitallisilla, mutta ei vielä kielletyillä raaka-aineilla. Puolustusellisen strategian valinnut yritys saattaa myös noudattaa annettuja määräyksiä, kuitenkin yleensä niin, että lakien minimivaatimukset juuri ja juuri täyttyvät. Esimerkiksi asetettujen päästörajojen alle voidaan päästä pienentämällä vähemmän tärkeiden tuotteiden tuotantoa, jolloin itse ongelmalle eli tuotantotekniikalle ei tehdä mitään. Yritys voi myös siirtää tuotantonsa alueelle, jossa määräykset ovat vähemmän tiukkoja tai niitä ei ole ollenkaan.

Puolustusellisen strategian valitsemiseen voi olla syynä yrityksen johdon tietämättömyys ympäristöasioiden tärkeydestä, tai usko siihen, että tekninen kehitys tuo pian välineet ympäristönsuojeluun ilman, että yrityksen tarvitsee tehdä mitään asian hyväksi. Yritys voi

¹⁰ Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitto 1995, 7

¹¹ Tamminen & Kurki 1997, 1

¹² Niskala & Mätäsaho 1996, 55

¹³ Tamminen 1996, 29-34

myös laskea, että lakien ja määräysten noudattaminen ja ympäristöasioiden huomioonottaminen tulee liian kalliiksi verrattuna puolustukselliseen strategiaan.

Toinen ääripää ympäristöstrategiaa valittaessa on hyökkäävä strategia. Hyökkäävän strategian valinnut yritys on tietoinen toimintansa ympäristövaikutuksista ja toimii niiden vähentämiseksi. Hyökkäävän strategian valintaan vaikuttaa yleensä joko ympäristömyötäisten tuotteiden kasvava kysyntä tai koko ajan laajeneva ympäristölainsäädäntö, joka vaatii yrityksiltä yhä enemmän. Pystyäkseen täyttämään lainsäädännön vaatimukset ja varautumaan tuleviin lakeihin yrityksen täytyy olla selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista.

Niskala¹⁴ on jakanut yritysten ympäristöstrategiat neljään vaiheeseen, jotka kuvaavat yrityksen periaatteellista asennetta ympäristöönsä (kuvio 2). Niskalan mukaan ympäristön liittäminen strategiaan on yrityksessä tapahtuvan kehitysprosessin tulos. Jokaisella yrityksellä on aina jonkinlainen strategia ympäristöön liittyvissä asioissa. Toisilla se on nimenomaisesti määritelty ja toteutettu. Toisilla se on ehkä tiedostamaton, mutta silti se ohjaa toimintaa. Jotta yritys voi ottaa ympäristön huomioon liiketoiminnassaan, se tarvitse eksplisiit- tisesti määritellyn ja vahvistetun ympäristöstrategian.

TASO 4

Ympäristöstrategiassa otetaan huomioon ympäristöön liittyvien asioiden tehokkaan hoitamisen lisäksi yhteiskunnallinen oikeudenmukaisuus ja tulevien sukupolvien oikeudet.

TASO 3

Yritys pyrkii parantamaan kilpailukykyään käyttämällä resursseja tehokkaasti sekä hyödyntämällä ympäristöliiketoiminnan markkinamahdollisuudet.

TASO 2

Yrityksessä kiinnitetään huomiota toiminnan ympäristövelvoitteiden, riskien ja vaikutusten ennaltaehkäisemiseen.

TASO 1

Yrityksen ympäristöstrategia perustuu lakisääteisiin ja muiden määräysten mukaisiin ympäristövaatimuksiin.

Kuvio 2: Yrityksen ympäristöstrategiat

¹⁴ Niskala & Mätäsaho 1996, 55-57

Ympäristöstrategian toteuttamiseen on useita lähestymistapoja. Tehokkaan strategian muodostamiseksi seuraavat tekijät ovat kriittisiä:¹⁵

- ylimmän johdon sitoutuminen
- politiikan hyväksyminen
- ohjelman kehittäminen
- auditointien toteuttaminen
- hallintajärjestelmän luominen
- raportoinnin kehittäminen
- ympäristövaikutukset huomioonottavan tuotannon ja tuotesuunnittelun kehittäminen
- ympäristöä koskevan tiedon sisällyttäminen johtamisjärjestelmiin
- liiketoiminnan mahdollisuuksien hyväksikäyttäminen

Suomalaiset yritykset ovat olleet suhteellisen hiljaa ympäristöasioissa. Raportointi yrityksen ympäristöasioista on lisääntynyt, mutta lähinnä varovaisesti kirjallisessa muodossa. Nykyisen kaltainen tilanne voi olla jopa kilpailullisesti epäedullinen suomalaisyrityksille, koska monet niiden kilpailijat ovat voimakkaasti esillä ja pystyvät näyttämään huomattavia ympäristönsuojelun tason parannuksia. Vaikka samat parannukset olisi tehty Suomessa jo aikoja sitten, mielletään kilpailijat ympäristöystävällisiksi, koska ne voivat nyt näyttää tekevänsä jotain.¹⁶

Elintarviketeollisuuden ympäristöstrategiat

Elintarvikealalla ympäristökysymyksistä puhuttaessa on perinteisesti keskitytty alkutuotajiin. Monesti onkin niin, että elintarvikkeen elinkaaren ympäristövaikutuksia arvioitaessa alkutuotanto muodostaa niistä huomattavan osan. 1990-luvulla kuitenkin myös muut elintarvikealan yritykset ovat pikkuhiljaa heränneet huomaamaan ympäristön merkityksen. Nykyään markkinoilla on jo melko paljon luomuelintarvikkeita ja mainonnassa käytetään hyväksi puhtautta ja ympäristöystävällisyyttä. Etenkin keskusliikkeet ja isoimmat ketjut ovat alkaneet panostaa ympäristöasioihin.

Monet elintarvikealan yritykset kuitenkin katsovat ympäristöasioiden merkityksen vielä vähäiseksi omalle yritykselleen. Päivittäinen toiminta elintarvikealalla koetaan monesti

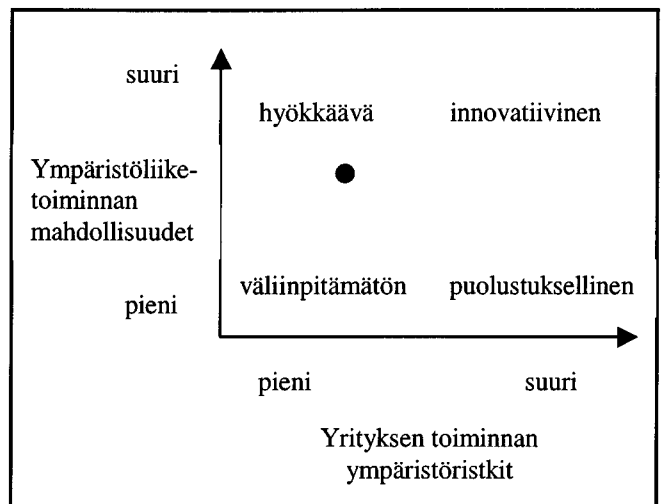
¹⁵ Niskala & Mätäsaho 1996, 56

¹⁶ Tamminen & Kurki 1997, 3-4

niin luontevaksi ja luonnonläheiseksi, että kysymys organisaation ajattelutavan muuttamisesta entistä ympäristöystävällisemmäksi tuntuu aluksi lähes huvittavalta.¹⁷ Suomessa tarve esimerkiksi luomuelintarvikkeille onkin vielä melko vähäistä, koska kuluttajat kokevat kotimaisen tuotteen muutenkin puhtaaksi. Suomalaiselle kuluttajille tärkeämpiä asioita elintarvikkeessa ovatkin monesti tuoreus ja terveellisyys, eivät välttämättä ympäristöasiat. Ympäristöystävällisyydestä ei yleensä vielä olla valmiita maksamaan normaalia enemmän. Tulevaisuudessa kuluttajat alkavat varmasti yhä enemmän kiinnittää huomiota esimerkiksi siihen, onko elintarvikkeen tuotannossa käytetty torjunta-aineita yms. Funktionaaliset elintarvikkeet yhdessä ympäristöpanostusten kanssa tulevatkin olemaan yksi merkittävä kilpailutekijä yhä kiristyvillä markkinoilla.¹⁸

Fazer Leipomoiden ympäristöstrategiaa ovat muovanneet lainsäädännön ja kuluttajien toiveiden lisäksi Fazer konsernin ympäristöpolitiikka, jonka noudattamiseen Fazer Leipomot on sitoutunut omassa toiminnassaan. Leipomoiden omassa ympäristöpolitiikassa leipomot sitoutuvat kehittämään toimintaansa välttääkseen jätteen syntymistä, löytääkseen uusia ratkaisuja ympäristökuormituksen vähentämiseksi ja kuluttajien ympäristöodotusten täyttämiseksi. Fazer leipomoiden ympäristöohjelma alkoi virallisesti rakentua vuonna 1996. Strategian päämääränä on aktiivinen suhtautuminen ympäristöasioihin ja niiden huomioonottaminen kokonaisvaltaisesti yrityksen toiminnassa.¹⁹

Kuvio 3²⁰ näyttää yrityksen mahdolliset ympäristöstrategiat ja niiden riippuvuuden markkinapotentiaalista ja toimintaan kohdistuvasta riskistä. Tuotteiden ympäristömyönteisyyden merkitys kilpailukytekijänä riippuu asiakkaiden ja muiden sidosryhmien odotuksista sekä kilpailijoiden käyttäytymisestä. Siksi ekokilpailukyky vaihtelee toimialoittain ja yrityksittäin. Menestyminen markkinoilla edellyttää sidosryhmiltä tulevien heikkojen ja vahvojen



Kuvio 3: Ympäristöstrategioiden valinta

¹⁷ Artikkelista "Ympäristötekijät yritystoiminnan uutena arvona", Leipuri nro. 4/1997, 16

¹⁸ Artikkelista "Vaasanmyllyn näkkileipätehtaalalle ympäristösertifikaatti", Leipuri nro. 1/1998, 18

¹⁹ Fazer Leipomoiden ympäristöpolitiikka

²⁰ Mätäsaho & Niskala 1996

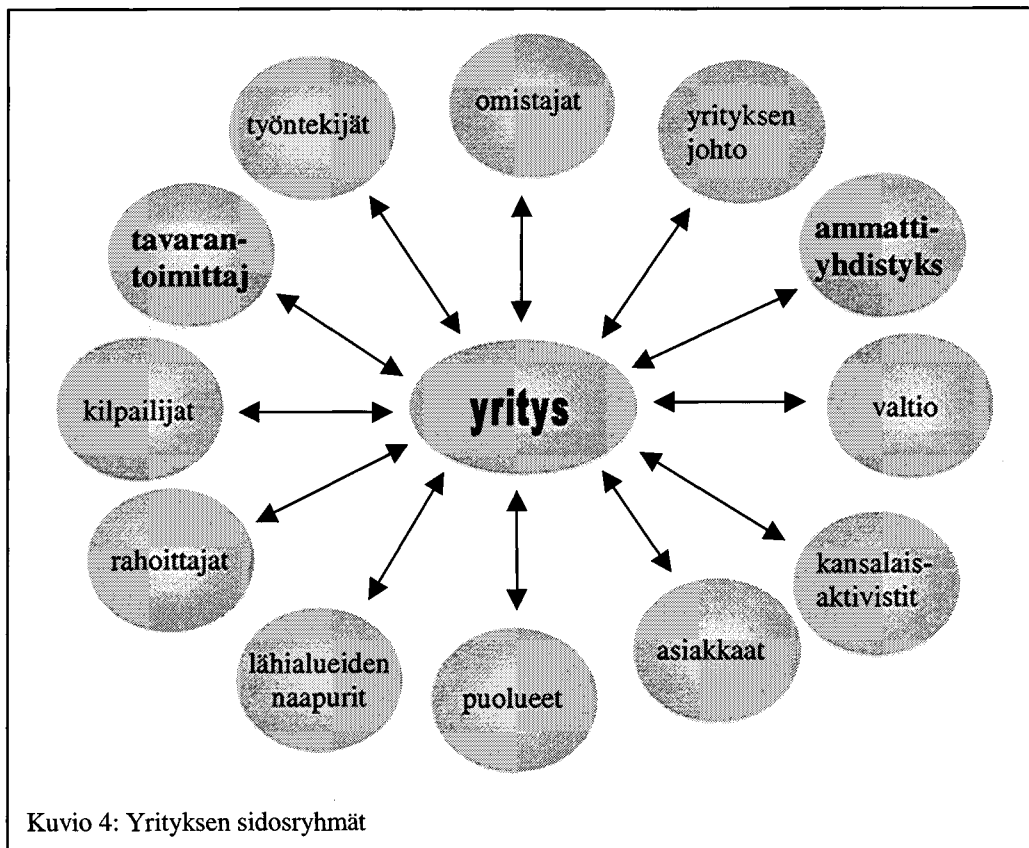
signaalien ymmärtämistä ja tämän ymmärryksen mukaisesti ympäristön yhdistämistä yrityksen strategiseen tavoitteenasetteluun. Toisaalta on tiedettävä mahdollisesti avautuvat mahdollisuudet ja toisaalta omaan toimintaan liittyvät ympäristöriskit. Markkinoilla suurimmat mahdollisuudet tarjoutuvat innovatiivista strategiaa noudattavalle yritykselle innovoinnin – uusien tuotteiden, teknologioiden sekä toimintatapojen kehittämisen – avulla. Innovatiiviseen toimintaan liittyy kuitenkin usein myös ympäristöriski. Vahvistaakseen markkina-asemaansa yrityksen on tällöin varmistettava oman toimintansa ympäristömyönteisyys. Hyökkäävä strategia taas perustuu nopeuteen, jolloin toiminnan ympäristöriskien ollessa vähäiset ensimmäisenä ympäristömyönteiseksi profiloituva yritys saa siitä myös markkinoilla suurimmat edut. Puolustusellista strategiaa noudattavan yrityksen, joka pyrkii toteuttamaan lähinnä vain ympäristönormeja, mahdollisuutena on joko parantaa tuotettaan tai poistua markkinoilta. Ympäristöliiketoiminnalla ei ole strategista merkitystä silloin, kun toiminnan ympäristöriskit ja mahdollisuudet markkinoilla ovat pienet.

Musta piste havainnollistaa Fazer Leipomoiden asemaa kartalla. Leipomoille edullisimpana strategiana voidaan pitää enemmän hyökkäävää kuin väliinpitämätöntä tai puolustusellista. Elintarvikealalla voidaan katsoa olevan kasvava markkinapotentiaali ympäristöystävällisille tuotteille. Luomutuotteiden kysyntä on kasvanut hitaasti mutta tasaisesti. Hullun lehmän tauti ja EHEC-bakteerin tuomat uhat saavat ihmiset yhä enemmän kiinnittämään huomiota ostamiensa elintarvikkeiden ominaisuuksiin, jolloin myös ympäristötekijöillä on suuri merkitys. Riskit ympäristöystävällisten tuotteiden tai prosessien luomisessa ovat verrattaen pienet: jo suhteellisen pienillä investoinneilla voidaan prosessien ympäristöystävällisyyttä parantaa huomattavastikin ja vaikka luomutuotteiden raaka-aineiden hinnat ovat monesti kalliimpia kuin tavallisten tuotteiden, voidaan niistä tuotesuunnittelulla ja markkinoiden kysyntää arvioimalla kehittää kannattava tuoteryhmä. Fazer Leipomot on Suomen leipomotuotemarkkinoita hallitseva vakaavarainen suuryritys, jolloin myös sen riskinsietokyky on parempi kuin esimerkiksi monien yksityisten pikkuleipomoiden. Lisäksi puolustavan tai väliinpitämättömän strategian valinta olisi epäedullista tilanteessa, jossa ympäristölainsäädäntö kehittyy koko ajan ja myös kilpailijat rakentavat ympäristöhallintajärjestelmiä ja panostavat ympäristöasioiden huomioonottamiseen.

2.3 Ympäristöstä saatavan informaation merkitys yritykselle

Valtion ohjauksen lisäksi yritysten toimintaan vaikuttavat yhä enemmän erilaiset odotukset ja vaatimukset yrityksen ulkopuolelta. Monet sidosryhmät vaativat nykyään ympäristöasioiden hyvää hoitoa ja yrityksen odotetaan tuottavan informaatiota sidosryhmien tarpeiden mukaisesti. Sidosryhmät tarvitsevat ympäristöä koskevaa informaatiota, jotta ne saisivat tietää, miten yritys hoitaa ympäristöönsä liittyviä asioita. Yrityksen kannattaa vastata tähän tarpeeseen, sillä informaatio on perusta sidosryhmien luottamukselle.²¹

Eri sidosryhmien ympäristöä koskevaan informaatioon liittyvät odotukset, intressit ja vaatimukset vaihtelevat. Markkinat ovat kiinnostuneet sellaisista ympäristövaikutuksista, jotka kohdistuvat niiden saamaan korvaukseen annetusta panoksesta. Yhteiskunta edellyttää yrityksen toimivan asetettujen eriasteisten säädösten mukaisesti sekä tuottavan yhteiskunnalle tuloja. Suuri yleisö on huolestunut niistä yrityksen vaikutuksista, jotka liittyvät sen omiin intresseihin, ympäristön tilaan ja ympäristöllisiin arvoihin.²² Kuvio 4²³ esittää yrityksen tärkeimmät sidosryhmät.



²¹ Niskala & Mätäsaho 1996, 14

²² Niskala & Mätäsaho 1996, 15

²³ Kurki, 1996

Fazer Leipomoiden tärkeimmät sidosryhmät ympäristöasioissa

Fazer Leipomot on Fazer konserniin kuuluva Suomen leipomotuotemarkkinoita hallitseva perinteikäs perheyrittäjä, jonka nimi on perinteisesti yhdistetty laatuun. Fazer leipomossa ympäristöohjelman rakentaminen aloitettiin vuonna 1996. Samoihin aikoihin alkoivat myös muutamat Fazer Leipomoiden asiakkaat kysellä ympäristöasioiden hoidosta. Asiakkaita voidaankin pitää Fazer leipomoiden tärkeimpänä sidosryhmänä ympäristöasioissa. Yhä useammat Fazerin asiakkaat kuten keskusliikkeet, ketjut, kunnat ja kaupungit vaativat nykyään selvityksen ympäristöasioiden hyvästä hoidosta. Yksittäisiltä kuluttajilta tulee vähemmän yhteydenottoja: eniten kyselyjä tulee siitä, miten leipäpussin voi hävittää. Vuonna 1997 Fazer Leipomot lähetti omille toimittajilleen kyselyn heidän tavoistaan hoitaa ympäristöasioita. Kyselyn tarkoitus oli lähinnä vasta kartoittaa tilannetta, ei vielä vaatia toimia. Tärkeä sidosryhmä on myös valtio, koska se säätelee Fazeria ja sen ympäristötoimintoja koskevia lakeja. Tällaisia lakeja ovat esimerkiksi ympäristövastuulaki, jätelaki sekä tulossa oleva pakkausdirektiivi. Leipomoalalla kilpailu on kovaa ja myös kilpailijoiden edesottamuksia ympäristökysymyksissä seurataan tarkasti.²⁴

Yritys tarvitsee ympäristöstään informaatiota myös ohjatakseen toimintaansa tehokkaasti ja löytääkseen ympäristöasioiden luomat mahdollisuudet markkinoilla. Hyvä ympäristöasioiden hoito tuo kustannussäästöjä ja tuottavuutta esimerkiksi, kun pystytään tehostamaan energian, raaka-aineiden ja veden käyttöä tai tuotantoprosesseja. Järjestelmällinen ympäristöasioiden hoito kytkee ympäristöajattelun osaksi yrityksen liiketoimintaa ja auttaa näin yritystä hallitsemaan toimintansa paremmin, kun liiketoimintaa uhkaavat tekijät voidaan tiedostaa ja ympäristöriskien hallinta tehostuu.²⁵

Yritys voi kohdistaa ympäristökustannukset tuotteille niin, että saadaan selville tuotteiden ympäristökustannukset. Tämä helpottaa toiminnan suunnittelua. Esimerkiksi tuote, jonka valmistuskustannukset ovat alhaiset, mutta ylläpito-, ympäristö- tai loppusijoituskustannukset korkeat, voi olla huonompi vaihtoehto kuin tuote, jonka valmistuskustannukset ovat korkeammat. Parempi kustannusten kohdistaminen motivoi johtoa ja työntekijöitä lisääsäästöihin sekä kohdentamaan kriittisiä resursseja oikeaan paikkaan tuottavuuden lisäämiseksi.²⁶ Ympäristökustannusten määrittäminen voi myös vaikuttaa yrityksen hinnoittelupäätöksiin, jos esimerkiksi huomataan tuotteiden ympäristökustannusten eroavan

²⁴ Lindholm, suullinen tiedonanto

²⁵ Niskala & Mätäsaho 1996, 15

²⁶ Niskala 1997

huomattavasti toisistaan.²⁷

Myös Fazer Leipomoilla on pyritty ympäristöasioiden huomioonottoon päätöksenteossa. Jokaisen investointiehdotuksen liitteksi on lisätty kohta, jossa tarkastellaan hankkeen ympäristövaikutuksia. Tällä hetkellä asialla ei kuitenkaan ole ollut käytännön merkitystä, sillä kyseinen kohta on useimmiten jäänyt täyttämättä. Syynä on varmasti sekä tiedon puute että se, ettei ympäristöasioita nähdä tärkeinä yrityksen toiminnalle. Ympäristöasioiden huomioonottoa päätöksenteossa vaikeuttaa myös se, ettei niille ole järjestetty minkäänlaista erillistä seurantajärjestelmää.

3 YMPÄRISTÖLASKENTATOIMI YRITYKSEN OHJAUKSESSA

3.1 Ympäristölaskentatoimen tehtävät

Yrityksen laskentatoimi on määriteltävissä kaikeksi suunnitelmanmukaiseksi toiminnaksi, jonka tehtävänä on kerätä ja rekisteröidä yrityksen toimintoja kuvastavia arvo- ja määrälukuja. Laskentatoimen tehtäviin kuuluu myös laatia rekisteröityjen lukujen perusteella raportteja ja laskelmia, joiden tarkoituksena on auttaa yrityksen johtoa, rahoittajia ja muita sidosryhmiä sekä julkista valtaa yrityksen toimintaa koskevissa päätöksissä.²⁸ Lyhyesti sanottuna laskentatoimen tehtävä on siis palvella taloudellista päätöksentekoa tarjoamalla informaatiota sen tueksi.

Päätöksenteko on jatkuvaa sopeutumista muuttuviin olosuhteisiin. Jotta ympäristöasiat tulisivat järjestelmällisesti huomioiduiksi, ne pitää integroida muuhun päätöksentekojärjestelmään. Ympäristöasioiden tulisi olla yksi päätöksenteon ulottuvuus muiden joukossa. Voidakseen ottaa ympäristöasiat mukaan päätöksentekoon yritys tarvitsee niistä informaatiota, sillä ekokilpailukykytekijöiden ja ympäristön samanaikainen huomioonottaminen yrityksessä ei ole mahdollista ilman niistä kertovaa informaatiojärjestelmää. Ympäristövaikutuksista ja –suorituskyvystä kertovien fyysisiin suureisiin perustuvien mittareiden lisäksi tarvitaan taloudellisia mittareita. Keskeinen perustelu tälle on se, että mikäli ympäristökysymyksiä ei tarkastella myös rahamääräisinä yrityksen kustannuksina, kustannussäästöinä ja tuottoina, ei voida tehdä rationaalisia päätöksiä yrityksen ympäristöllisten ja taloudellisten tavoitteiden välillä. Jotta nämä tavoitteet voidaan asettaa

²⁷ Ditz & Ranganathan & Banks 1995, vi

²⁸ Riistama & Jyrkkiö 1991, 32

samanarvoisiksi päätöksenteon ja toiminnanohjauksen kriteereiksi, on niistä voitava puhua yhteisellä – siis laskentatoimen kielellä. *Ympäristölaskentatoimi* antaa ympäristölle ymmärrettävän merkityksen koko organisaatiossa.²⁹

Ympäristölaskentatoimi pyrkii laajentamaan nykyisiä laskentamalleja siten, että niissä otetaan huomioon laskentakohteen ympäristöön liittyvät kysymykset ja niiden vaikutukset fyysiseen ympäristöön. Ympäristölaskentatoimi on kehittynyt yhteiskunnallisesta laskentatoimesta, jota on kansantaloudellisesta näkökulmasta harjoitettu jo 1930-luvulta. Yritystasolla yhteiskunnallinen laskentatoimi kehittyi 1960-70-luvuilla. Perustana oli yhteiskunnallisen vastuun ajatus. Sen mukaan yritykset toimivat yhteiskunnallisen vastuun alaisina ja ovat tämän vastuun perusteella velvollisia raportoimaan yhteiskunnallisista vaikutuksistaan.³⁰ Ympäristö nähtiin yhtenä yhteiskunnallisen laskentatoimen osa-alueena. Kiinnostus ympäristölaskentatoimea kohtaan hiipui 1980-luvun alussa, mutta alkoi sitten nopeasti kasvaa etenkin saksaa puhuvissa maissa. 1990-luvulla kiinnostus ympäristölaskentatoimea kohtaan on yhä kasvanut.³¹

Niskalan³² mukaan ympäristölaskentatoimin on informaatiojärjestelmä, joka yhdistää erilaisten ympäristöasioiden hallinta- ja valvontajärjestelmien tuottaman informaation yrityksen taloudelliseen informaatioon. Ympäristölaskentatoimella tarkoitetaan ympäristöinformaation rekisteröimis-, mittaamis- ja raportointimenetelmiä. Se tuottaa konkreettisia lukuja muutoin ehkä abstraktiksi jäävän ympäristöjohtamisen tueksi. Sen avulla ympäristötoiminnan tuloksia voi mitata ja arvioida, tavoitteita asettaa sekä toimintaa ohjata konkreettisella tavalla. Ympäristölaskentatoimi korostaa ympäristön ja talouden välistä vuorovaikutusta. Tällöin ympäristöä ei käsitellä erillisenä ongelmana vaan osana normaaleja liiketoimintaprosesseja.

Tässä tutkimuksessa ympäristölaskentatoimen tarkoituksena nähdään lähinnä yrityksen ympäristötietoisuuden lisääminen ja päätöksenteon tukeminen.

²⁹ Mätäsaho 1997

³⁰ Niskala & Mätäsaho 1996, 60

³¹ Kurki 1996

³² Niskala 1997

3.2 Makro ja mikrotason ympäristölaskentatoimi

Laskentakohteen perusteella ympäristölaskentatoimi voidaan jakaa makro- ja mikrotason ympäristölaskentatoimeen. Makrotason ympäristölaskentatoimella tarkoitetaan kansantalouden tasolla tapahtuvaa luonnonvarojen määrän ja käytön sekä ympäristöön kohdistuvien vaikutusten laskemista. Mikrotasolla ympäristölaskentatoimi tarkoittaa yrityksen toimintaan liittyvien ympäristövaikutusten rekisteröintiä, mittaamista ja raportointia.³³

Mikrotason ympäristölaskentatoimi voidaan perinteisen laskentatoimen tapaan jakaa sisäiseen, johdon ympäristölaskentatoimeen ja ulkoiseen ympäristölaskentatoimeen. Johdon ympäristölaskentatoimi määritellään prosessiksi, jossa identifioidaan, kerätään ja analysoidaan tietoa yrityksen sisäisiin tarkoituksiin. Sen avulla voidaan:

- suunnitella ja ohjata johdon huomiota
- informoida päätöksentekijöitä
- kontrolloida ja motivoida käyttäytymistä yrityksen liiketoiminnan parantamiseksi.

Yrityksen ulkoisen ympäristölaskentatoimen tehtävät liittyvät yrityksen sidosryhmille raportoitavaan ympäristöä koskevan informaation ja raportointimenetelmien kehittämiseen sekä ympäristöön kohdistuvien vaikutusten taloudelliseen arvottamiseen.³⁴ Tässä tutkimuksessa keskitytään lähinnä johdon ympäristölaskentatoimen osa-alueisiin.

3.3 Ympäristökustannuslaskenta

3.3.1 Ympäristönsuojelukustannuksen määritelmä

Yrityksen tuotteen tai palvelun tuottaminen aiheuttaa monenlaisia ympäristöön liittyviä vaikutuksia ja kustannuksia. Kloock³⁵ on määrittänyt ympäristönsuojelukustannukset yrityksen näkökulmasta jakamalla ne sisäistettyihin ja ulkoisiin ympäristönsuojelukustannuksiin. Sisäistettyjä ympäristönsuojelukustannuksia ovat joko yrityksen itsensä tai jonkun muun aiheuttamat kustannukset, jotka yritys itse joutuu maksamaan. Tällaisia kustannuksia ovat mm. jäte- ym. maksut, yrityksen omat ympäristönsuojelun toimista sekä erilaisista sakoista ja veroista aiheutuneet kustannukset yms. Ulkoisia ympäristönsuojelun kustannuksia taas ovat yrityksen itsensä tai muiden aiheuttamat kustannukset, joita yritys ei

³³ Niskala & Mätäsaho 1996, 67

³⁴ Niskala & Mätäsaho 1996, 70,79

³⁵ Kloock 1993

ainakaan vielä joudu maksamaan. Esimerkiksi kunnan hoitama ilmainen jätehuolto voidaan lukea tällaisiin kustannuksiin. Monissa maissa on pyrkimyksenä siirtää myös ulkoisia kustannuksia yritysten maksettaviksi, kuten myös jätehuollon osalta on Suomessa tehty. Tähän suuntaan ovat vaikuttamassa ennen kaikkea ulkoiset sidosryhmäpaineet, elinkaari- ja arvoketjuajattelu yrityksissä sekä julkinen ympäristöpolitiikka. Julkisesta ympäristöpolitiikasta merkittävimpinä esimerkkinä on EU:n tavoite ympäristövaikutukset sisältävästä hintajärjestelmästä, joka tähtää nimenomaan ulkoisten ympäristövaikutusten sisällyttämiseen yritysten kustannuksiin ja lopulta markkinahintoihin.³⁶

Vaikka yritysten pitkän aikavälin ja etenkin tulevaisuuden ekokilpailukyvyyn kannalta on tärkeää pyrkiä ennakoimaan tulevia (ulkoisia) ympäristökustannuksia sekä ottaa nämä jo nyt potentiaalisina ekokilpailukykyyn vaikuttavina tekijöinä huomioon, on tällä hetkellä kuitenkin ehkä tärkeintä tietää toiminnan sisäiset ympäristökustannukset.³⁷

Yrityksen sisäiset ympäristönsuojelukustannukset voidaan jakaa käyttö- ja pääomakustannuksiin. Eurostat³⁸ määrittää kustannukset seuraavasti:

Käyttökustannukset

- Jo olemassa olevien laitteistojen ympäristönsuojeluun liittyvät juoksevat kustannukset kuten korvaukset työntekijöille, vuokrat, laitteiden käyttämiseen tarvittavien palveluiden ja tavaroiden kulutus sekä laitteistojen ylläpito ja kunnostus.
- Ympäristöhallinnosta aiheutuneet menot. Tähän kuuluvat myös ympäristöpalveluiden ostamisesta aiheutuvat kustannukset sekä ympäristöä säästävien tuotantopanosten käytöstä aiheutunut lisämeno verrattuna tavanomaisten tuotantopanosten käyttöön.

Pääomakustannukset

- Investoinnit ns “piipunpään” teknologiaan eli laitteisiin, joilla pyritään esimerkiksi joko vähentämään syntynyttä ympäristökuormitusta, estämään kuormituksen syntyä tai mittaamaan kuormituksen tasoa. Investoinneista ympäristönsuojelukustannuksiin lasketaan laitteen osto- tai rakennuskustannukset mukaanlukien suunnittelu- ja asennuskustannukset.

³⁶ Mätäsaho & Niskala 1996

³⁷ Mätäsaho & Niskala 1996

³⁸ AAF 1995, Annex 1

- Investoinnit, jotka tähtäävät puhtaampaan teknologiaan eli laitteet, joilla pyritään vähentämään kuormituksen määrää. Toisin kun “piipunpään teknologia” investoinnit, nämä investoinnit tulevat osaksi tuotantoprosesseja. Tämän tyyppistä investointia on yleensä hankala erottaa muusta tuotantoprosessista ja sen ympäristönsuojelukustannuksen osuutta laskettaessa voidaan esimerkiksi arvioida kustannuksia suhteessa vaihtoehtoihin, jotka eivät täytä ympäristövaatimuksia.

Laskettaessa ympäristönsuojelun vuotuis-kustannuksia on lisäksi sovittava käytetystä investointien vuotuis-kustannusten laskentatavasta. Pääoman vuotuis-kustannusten laskemisessa joudutaan ottamaan kantaa investoinnin pitoaikaan ja käytettävään laskentakorkokantaan, jotka ovat arvostuksenvaraisia tekijöitä.

Investoinnin pitoaika määräytyy yleensä sen teknisten ominaisuuksien perusteella. Ylärajan määrää kuitenkin taloudellinen käyttöikä, sillä laitteistojen korjaus ja kunnossapito käy iän mukana yhä kalliimmaksi ja lisäksi alan kehityksen aiheuttama nopea tekninen vanhentuminen muuttaa toimenpiteen helposti epätaloudelliseksi uusiin menetelmiin verrattuna. Investointihankkeen eri osatekijöille kuuluvia pitoaikoja on vaikea ottaa hienojakoisesti huomioon, joten selvityksissä on tavallisesti tyydytty yhteiseen, keskimääräisarvioinnille pohjautuvaan pitoaikaan.³⁹

Ympäristönsuojelutoimenpiteet

Teoriassa ympäristönsuojelutoimenpiteitä ovat kaikki ne toimet, joita tehdään verrattuna vaihtoehtoon, jossa ympäristönsuojelua ei tarvitse ottaa lainkaan huomioon. Käytännössä vaihtoehto on aina hypoteettinen, minkä vuoksi esitetty määritelmä ei auta käytännössä määrittämisiongelman ratkaisussa.⁴⁰

Käytännössä asiaa on lähestytty usein toisaalta seurauskriteerin ja toisaalta tarkoituuskriteerin avulla. Ensin mainitun mukaan ympäristönsuojelutoimesta tulee koitua ympäristönsuojelullista hyötyä. Pelkän seurauskriteerin käyttö sellaisenaan voi kuitenkin johtaa hyvin laajaan tulkintaan. Toisaalta hyöty ei välttämättä aina toteudu välittömästi. Voidaan kuitenkin todeta, että ympäristöhyödyn aikaansaaminen on välttämätön, mutta ei aina riittävä ehto ympäristönsuojelutoimenpiteen määrittämiseksi.⁴¹

³⁹ Komiteanmietintö 1989, 165

⁴⁰ Komiteanmietintö 1989, 163

⁴¹ Komiteanmietintö 1989, 163

Toimenpiteen toteuttamisen tarkoituksen määrittelemiseksi voidaan myös katsoa toimenpiteen taloudellista kannattavuutta. Tällöin oletetaan, että kannattavan investoinnin toteuttamismotiivina on ensisijaisesti taloudellisen hyödyn saaminen ja toteutettaisiin joka tapauksessa riippumatta ympäristönsuojelun tarpeista. Yleisenä kriteerinä kannattavuusominaisuuden käyttö on hyvin vaikeata, minkä vuoksi sama toimenpide voitaisiin luokitella yhdessä yrityksessä ympäristönsuojeluinvestoinniksi ja toisessa taloudellisin motiivein toteutetuksi investoinniksi.⁴² Lisäksi, kun otetaan huomioon ympäristötoiminnan pitkän aikavälin kustannussäästöt ja hyödyt, eivät ympäristöinvestoinnit välttämättä ole liiketaloudellisesti kannattamattomia.⁴³

3.3.2 Ympäristökustannuslaskennan ongelmat

Pyrittäessä ympäristökustannusten arviointeihin, kohdataan samoja laskentaperusteita koskevia ongelmia, kun perinteisessä laskentatoimen kustannuslaskennassa. Perinteisesti ongelmat ryhmitellään seuraavasti:

- *laajuusongelma*: mitkä kustannuserät laskelmiin tulee sisällyttää
- *arvostusongelma*: miten kustannukset arvostetaan
- *mittausongelma*: mitä keinoja käyttäen ja millä tavoin kustannukset voidaan mitata tai arvioida
- *kohdistamisongelma*: mitkä kustannukset kohdistuvat millekin tuotteelle tai vastuualueelle
- *jaksotusongelma*: miten kustannukset kehittyvät ajallisesti

Pitkänen erottaa lisäksi vielä *rajausongelman* omaksi laskentaongelmakseen, sillä tarkasteltavan kohteen rajauksella ja päätöstilanteen analysoinnilla laajemminkin voi laskelman lopputuloksen kannalta olla ensiarvoisen tärkeä merkitys.⁴⁴

Ympäristökustannuksia laskettaessa suurimmat ongelmat muodostavat kustannusten kohdistaminen ja laajuusongelma. Esimerkiksi tutkimus- ja kehitystyöstä voi olla vaikeaa erotella ympäristökustannuksia omaksi eräkseen. Tämä voi johtaa ympäristökustannusten yli- tai aliarvottamiseen. Kloock on listannut viisi kriteeriä, joiden perusteella kustannuksia voidaan jakaa ympäristöllisiin ja ei-ympäristöllisiin:⁴⁵

⁴² Komiteanmietintö 1989, 164

⁴³ Niskala 1997

⁴⁴ Pitkänen 1990, 43-63

⁴⁵ Kloock 1993

1. *Ainoan tarkoituksen periaate*: kustannus on uhrattu nimenomaan tiettyyn tarkoitukseen; esimerkiksi suotimen asentaminen piipun päähän on nimenomaan ympäristönsuojelua varten tehty uhraus ilman muita hyötyjä.
2. *Aiheuttamisperiaate*: pääasiallinen kustannuksen syy on luokittelun peruste; esimerkiksi koneinvestointi uhrataan ympäristösyistä, mutta samalla saadaan lisää tehokkuuttakin.
3. *Ympäristönsuojelun ensisijaisuuden periaate*: uhraus tuottaa muiden etujen joukossa myös ympäristönsuojeluetuja, joiden perusteella se luokitellaan ympäristönsuojelulliseksi.
4. *Erotuksen periaate*: lisäkustannus luokitellaan ympäristönsuojeluun, jos jotain tehdään ympäristöystävällisellä tavalla, vaikka muitakin tapoja olisi; esimerkiksi ostetaan ympäristön kannalta parempi väline, vaikka halvempiäkin olisi.
5. *Suosimisperiaate*: kustannus kohdistetaan ympäristönsuojeluperustein valituilla jakoperusteilla (ajureilla); esimerkiksi täysin keinotekoisilla perusteilla siten, että se edistää ympäristönsuojelua tuotannossa.

Arvostusongelma on myös olennainen ympäristökustannuksia laskettaessa. Perinteisesti laskentatoimissa laskelmat ovat olleet rahamääräisesti ilmaistuja, mutta on myös laskelmia, joissa joudutaan käyttämään muitakin arvottamisperiaatteita. Esimerkiksi toimintavaihtoehtojen edullisuuksia selvittäessä ei voida lähteä siitä, että pelkästään raha ratkaisisi, vaan huomioon joudutaan ottamaan myös aineettomia arvoja.

Pitkäsen⁴⁶ mukaan toimintavaihtoehtojen toivotut ja ei-toivotut vaikutukset voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

- markkinahinnoin arvotetut
- varjohinnoin arvotetut
- ei-rahamääräiset (aineettomat)

Useimmiten voidaan lähteä siitä, että kustannukset mitataan rahassa, jolloin muut ei-toivotut vaikutukset (haitat) otetaan huomioon toisessa vaakakupissa negatiivisina hyötyinä. Tämä ei kuitenkaan auta ratkaisemaan sellaisia haittojen ja hyötyjen arvottamisongelmia, jotka ovat hinta- ja markkinamekanismien ulkopuolella, kuten esimerkiksi monet ympäristölaskentatoimen arvottamisongelmat. Tällaisten aineettomien vaikutusten

⁴⁶ Pitkänen 1990, 52-53

arvottamiseen on käytettävissä kaksi periaatteellista keinoa. Ensinnäkin voidaan arvot (varjohinnat) pyrkiä johtamaan maksuhalukkuuksien selvittämisen avulla. Tämä tie voi olla vaikea ja se voi monimutkaisten vaiheiden jälkeen johtaa hyvin keinotekoisiiin tuloksiin. Toiseksi on mahdollista lausua aineettomat vaikutukset niiden omia dimensioita käyttäen ja luopua kokonaan rahamääräisestä mittaamisesta.

Rahamääräisyys ei siis ole mikään itsetarkoitus, eivätkä tarkat markkamäärät ole mitään osoituksia omasta oikeellisuudestaan, rahayksikkö tulee mittariksi usein vain sen vuoksi, että sen avulla uskotaan saatavan eri vaikutukset parhaiten yhteismitallisiksi.⁴⁷

Ihmiset ovat kuitenkin tottuneen lukemaan rahamääräisiä laskelmia ja vain verbaaliseen kuvaukseen pohjautuvat päätökset voidaan olettaa liian löyhin perustein tehdyiksi. Tämän vuoksi rahamääräisen tiedon tuottaminen yrityksille on tärkeää ja siihen tulee pyrkiä.⁴⁸

Ympäristön arvon järkevä mittaaminen on siis käytännössä mahdotonta. Mutta se ei olekaan yrityksen ympäristökustannuksia laskettaessa edes tarpeellista. Sillä vaikka ympäristön arvoa ei voida mitata niin mitata voidaan kuitenkin ympäristönsuojelun kustannuksia markkinahinnoilla. Siihen liittyvät ongelmat ovat sellaisia, joita yrityksissä ratkaistaan jatkuvasti. Voimme määritellä ympäristönsuojelun kunhan tiedämme mikä on haluttu tulevaisuus. Sitten voimme määritellä ympäristönsuojelun kustannuksen.⁴⁹

Hyötyjen ja haittojen mittaamisen ja arvioimisen voikin tehdä myös käyttämällä vain kustannuksiin perustuvaa arvostusta. Yritys voi esittää kustannukset, jotka se tarvitsee saadakseen ympäristön takaisin haluttuun tilaan. Arvioidut parannuskustannukset kokonaisuudessaan edustavat yrityksen aikaansaamaa ympäristövahinkoa. Näistä kustannuksista jo maksettu osuus taas edustaa hyötyjä (tai pikemminkin alentuneita haittoja), jotka parantavista toimista saadaan.⁵⁰ Toisin sanoen kun tuottaja aiheuttaa toiminnallaan ympäristövahinkoja, se hankkii itselleen ympäristövelan ja samalla saa käyttöönsä ympäristövaroja, jotka voidaan laskennallisesti katsoa yhtä suuriksi kuin velka. Ympäristövelka vähenee vain maksamalla ympäristön palauttaminen tai korvaus vahingon

⁴⁷ Pitkänen 1990, 54

⁴⁸ Tamminen & Kurki, 1997, 5

⁴⁹ Tamminen & Kurki, 1997, 5-7

⁵⁰ Tamminen 1993, 88-89

kärsijöille.⁵¹ Tällä tavoin yritykset voivat esittää aiheuttamansa ympäristökustannukset ja hyödyt yksinkertaisesti ja ilman suuria kustannuksia.

Jos esimerkiksi joku tuhoaa sinänsä hyödyllisen harrastuksen ohessa metsän ja kyseinen metsä kuuluu haluttuun tulevaisuuteen, niin voidaan arvioida, mitä maksaa se, että metsä saadaan entiselleen. Asiallisesti kyseinen aiheuttaja on ottanut käyttöönsä ympäristövaroja rahoittaen sen ympäristövelalla. Palauttamisen kustannus on siis aiheuttajan velka. Jos ympäristö saatetaan sitten halutun tulevaisuuden mukaiseksi, niin velka on maksettu. Investointien hankintahintoja arvioidaan aikaisemman kokemuksen perusteella.

Jos taas pilaaja ei palauta metsää halutun tulevaisuuden mukaiseksi, hänen tehtävänsä on maksaa sellaiselle, joka sen tekee. Jos sellaista ei löydy tai metsää ei ole mahdollista palauttaa, on maksettava korvaus niille, jotka joutuvat kärsimään.

Näin nähdään, että kysymys ympäristön arvon selvittämisestä ei ole tärkeä: jos ja kun ympäristö on palautettu halutun tulevaisuuden mukaiseksi, silloin on saatu takaisin pilaamisessa menetetyt arvot, olivatpa ne mitä tahansa. Tai, jos ympäristöä ei pilata ollenkaan, sen arvon tietämisellä ei ole merkitystä.⁵²

3.4 Ympäristönsuojelun hyötyjen arviointi

Ympäristönsuojelusta saatavat hyödyt ovat suurelta osin jakamattomia ja monimuotoisia. Monesti hyöty on parhaiten ilmaistavissa pikemmin vältettynä haittana kuin ympäristön tai hyvinvoinnin välittömänä parantumisena. Ympäristönsuojelun merkityksen kasvaessa hyötyjen arviointi on kohoamassa yhä tärkeämmäksi osatekijäksi päätöksenteossa. Ympäristönsuojelun kustannukset ovat tähän mennessä jatkuvasti kasvaneet. Tämän vuoksi on tärkeää saada tietoja myös toimenpiteistä mahdollisesti saatavista hyödyistä. Ympäristönsuojelusta saatavia hyötyjä ovat esimerkiksi:⁵³

- väestön terveyden ja viihtyvyyden parantuminen, tai kääntäen kansalaisten sairastavuuden ja epävihtyvyyden vähentyminen
- luonnon monimuotoisuuden ja tuottokyvyn säilyminen ja parantuminen
- terveellisen ravinnon tuotannon edellytysten säilyminen

⁵¹ Tamminen & Kurki 1997, 10

⁵² Tamminen & Kurki, 1997, 8

⁵³ Komiteamietintö 1989, 170

Ympäristönsuojelun hyödyt koituvat yleensä suurelle, tarkoin määrittelemättömälle ihmisjoukolle, jonka yksittäisestä ympäristönsuojelutoimenpiteestä saama hyöty on vaikeasti mitattavissa tai arvioitavissa. Yleisenä piirteenä on, että itse ympäristönsuojelutoimen toteuttaja saa usein vain vähäisen osan aiheutuvasta kokonaishyödystä osakseen.

Yritykset tavoittelevat voittoa, mikä onnistuessaan voi tietyn edellytyksin ja tietyissä rajoissa johtaa myös koko yhteiskunnan päämäärien toteutumiseen. Yhteiskunnan ei kuitenkaan voi sanoa tavoittelevan voittoa sanan tavanomaisessa merkityksessä, vaan pikemminkin hyvinvointia. Hyötyjen mittaamisen perustaksi voidaankin ottaa kustannus-hyötyanalyysin teoreettiset perusteet, jotka on haettu Paretolaisesta hyvinvointiteoriasta.⁵⁴

Kustannus-hyötyanalyysissä lasketaan kustannuksia ja hyötyjä yleensä kardinaalisesti, markkoina. Pohjimmiltaan ei kuitenkaan olisi välttämättä tarpeen suorittaa kardinaalista mittaamista ja tulosten tiivistämistä markkoiksi tai prosenteiksi. Ordinaalinen mittaaminen on enemmän hyvinvointiteorian mukaista. Itse asiassa ei olisi tarpeen edes erottaa toisistaan hyötyjä ja kustannuksia, vaan analyysin perusteita voidaan valottaa pelkästään eri asiantilojen preferoinnin pohjalta.⁵⁵

Esimerkkinä voidaan ajatella tapausta, jossa kolmea eri vaihtoehtoa 1, 2, ja 3 tarkastellaan kolmen yksilön näkökulmasta. Oletetaan, että yksilö A pitää vaihtoehtoa 1 parhaana, vaihtoehtoa 2 toiseksi parhaana ja vaihtoehtoa 3 kolmanneksi parhaana. Oletetaan edelleen, että yksilö B preferoi vaihtoehtoa 2 vaihtoehtoon 1 nähden ja vaihtoehtoa 1 vaihtoehtoon 3 nähden sekä edelleen, että yksilön C preferenssien mukaan vaihtoehtojen järjestys olisi 2, 1, 3. Valinnan suorittamiseksi herää moniakin kysymyksiä. Onko esimerkiksi A "varsinainen" päätöksentekijä, jolloin valituksi tulisi vaihtoehto 1? Mitä merkitsee se, että molemmat muut yksilöt pitävät vaihtoehtoa 2 parhaana.

Yksilöiden hyöty (hyvinvointi, tarpeentyydytys tms.) on tässä esimerkissä tullut esille ainoastaan preferenssijärjestyksenä. Jokaisen yksilön on oletettu voivan vastata vain kysymykseen siitä, mihin järjestykseen hän asettaisi vaihtoehdot oman hyötynsä perusteella. Tämäkin on jo pitkälle menevä oletamus, varsinkin jos ajatellaan yksilöiden kykyä verrata esimerkiksi ydinvoimalan ja hiilivoimalan keskinäistä paremmuutta. Kahden

⁵⁴ Pitkänen 1990, 16

⁵⁵ Pitkänen 1990, 16

vaihtoehdon vertailutilanne on kuitenkin usein yksinkertainen, jos tarkastelu tapahtuu vain kunkin omasta näkökulmasta.

Pelkkien preferenssien perusteella voidaan todeta objektiivisesti vain, että vaihtoehto 3 sijoittuu viimeiseksi, jos kaikkien osapuolten arvostukset otetaan huomioon. Jos vertailua haluttaisiin viedä pitemmälle, voitaisiin jollakin tavoin siirtyä kardinaaliseen mittaamiseen. Yksi käytännön tapa olisi äänestys, jolloin vaihtoehto 2 voittaisi kardinaalisin äänimäärin 2-1. Toinen tapa olisi määrittää kunkin osapuolen hyödyt ja haitat kardinaalisesti ja laskea näin paras vaihtoehto. Vaarana saattaisi tällöin kuitenkin olla poikkeaminen hyvinvointiteorian mukaisesta ajattelusta.

Paretolaisen määrittelyn mukaan hyvinvointi-optimi vallitsee silloin, kun kenenkään hyvinvointia ei ole mahdollista lisätä ilman, että jonkun muun hyvinvointi kärsisi. Mikäli jonkun hankkeen toteuttaminen johtaa yhdenkin yksilön hyvinvoinnin lisääntymiseen, muiden hyvinvoinnin pysyessä ennallaan, yhteiskunnan hyvinvointi kasvaa. Paretolainen hyvinvointiteoreetikko ei sen sijaan hyväksy yksilöiden välistä hyötyjen vertaamista eikä voi sanoa, mihin suuntaan yhteiskunnan hyvinvointi muuttuu, jos joidenkin hyvinvointi kasvaa ja toisten alenee.⁵⁶

Edellä mainittua esimerkkiä vaihtoehtojen valinnasta voisi tarkastella yrityksen näkökulmasta niin, että esimerkin yksilöt olisivat yrityksen sidosryhmiä ja vaihtoehtoina olisi esimerkiksi ympäristöystävällisen tuotteen kehittäminen tai nykyisessä toimintatavassa pysyttelemine. Paras vaihtoehto määräytyisi sidosryhmien preferenssien mukaan. Ongelmallista yritykselle on saada selville sidosryhmien preferenssit ja toisaalta miettiä, pitääkö kaikkia sidosryhmiä samanarvoisina vai painottaako jotakin sidosryhmää toista tärkeämmäksi.

Päätöksentekijäin preferenssit

Kustannus-hyötyanalyysin toiseksi pääversioksi paretolaisen lähestymistavan rinnalle on eräissä yhteyksissä nostettu päätöksentekijäin preferensseihin pohjautuva lähestymistapa. tällöin lähdetään päätöksentekijäin arvostuksista.⁵⁷

Päätöksentekijäin arvostukset ilmenevät asetettuina tavoitteina ja samalla vaihtoehtojen

⁵⁶ Pitkänen 1990, 17

⁵⁷ Pitkänen 1990, 21-22

valinnan kriteereinä. Hyötyjä ja kustannuksia tarkastellaan näin ollen suhteessa tavoitteisiin. Hyötyjä ovat tavoitteiden mukaiset vaikutukset ja kustannuksia tavoitteiden saavuttamiseksi tehtävät taloudelliset uhraukset sekä laajassa mielessä myös muut tavoitteiden kanssa ristiriidassa olevat vaikutukset (haitat).

Hankkeita arvioidaan tällöin eduskunnan, kunnanvaltuuston tai yritysjohton kollektiivisesti asettamien tavoitteiden perusteella. Usein nämä tavoitteet dokumentoidaan formaalisesti useita vuosia kattavissa suunnitelmissa tai vuosittaisissa budjeteissa. Mikäli näin on, kustannus-hyötylaskelmien tekemiselle on olemassa suhteellisen selvät lähtökohdat.

Vaikka paretolainen ja päätöksentekijäin arvostuksiin pohjautuva kustannus-hyötyanalyysi poikkeavat perusteiltaan toisistaan edellisen ollessa hyvinvointiteoriaan kiinteästi tukeutuva teoreettinen lähestymistapa, kun taas jälkimmäinen on enemmänkin ilman teoriapohjaa oleva päätöksentekijän työkalu, asia ei kuitenkaan ole näin yksinkertainen. Nämä kustannus-hyötyanalyysin versiot eivät kuitenkaan välttämättä poikkea toisistaan kovinkaan paljon. Näin on laita varsinkin silloin, kun päätöksentekijäin arvostukset vastaavat läheisesti yksilöiden alkuperäisiä preferenssejä. Esimerkiksi eduskunta- ja kunnallisvaalit ovat mekanismeja, joissa ehdokkaat kilpailevat keskenään paikoista ja samalla äänestäjistä. Onnistuessaan tällainen demokraattinen mekanismi huolehtii siitä, että yksilöiden (äänestäjien, kuluttajien) preferenssit toteutuvat. Päätöksentekijäin arvostuksiin pohjautuva kustannus-hyötyanalyysi voi siten ääritapauksissa yhtyä paretolaiseen kustannus-hyötyanalyysiin. Päätöksentekijät saattavat tarkoin noudattaa tai ainakin pyrkiä noudattamaan kuluttajien preferenssejä.⁵⁸

Yrityksissä päätöksenteko tapahtuu toiselta pohjalta, yrityksen etua silmälläpitäen. Kuitenkin jo se, että yrityksen toiminta-ajatus perustuu tavalla tai toisella asiakkaiden tarpeisiin, saa yritysjohton preferoimaan kuluttajien suosimia vaihtoehtoja. Näin yritystenkin päätöksenteko voi johtaa yhteiskunnan edun mukaisiin päätöksiin paretolaisessa mielessä yhtä hyvin – ja joskus paremminkin – kuin keskitetty kollektiivinen eduskunnan tai kunnanvaltuuston päätöksenteko.⁵⁹

⁵⁸ Pitkänen 1990, 22-23

⁵⁹ Pitkänen 1990, 23

3.4.1 Hyötyjen taloudellisten arvojen mittaaminen

Arvottamisongelmaa on käsitelty jo edellä ympäristökustannuslaskennan yhteydessä. Hyötyjen arvottamiseen pätevät samat periaatteet ja ongelmat kuin kustannustenkin. Käydään tässä kuitenkin tarkemmin läpi kaksi menetelmää, joiden avulla ympäristönsuojelun hyötyjen taloudellista arvoa on pyritty mittaamaan, *epäsuorat arviointimenetelmät ja puhtaat taloudelliset arviointimenetelmät*.⁶⁰

Ympäristönsuojelun hyötyjen epäsuorassa taloudellisessa arvioinnissa voidaan usein erottaa kaksi vaihetta. ensimmäisessä vaiheessa epäsuoria arviointimenetelmiä käytettäessä pyritään erilaisin keinoin rekisteröimään havaintoja ympäristöstä. Mitattavina muuttujina voivat olla esimerkiksi haittavaikutusten piirissä olevien ihmisten lukumäärä ja sairastavuus, kasvillisuus- ja satovahingot, päästöjen määrät tai vesien laatumuutokset. Yleisenä lähestymistapana on hyödyn määrittäminen vältettynä haittana.

Fyysisille mittaustuloksille on ominaista, että tulokset eivät yleensä ole yhteismitallisia ja toisekseen, että niiden liittäminen toimenpiteiden vaatimiin kustannuksiin ei ole useinkaan helposti tehtävissä. Sitä paitsi aina ei ole lainkaan selvä asia, että ympäristön tilaa kuvaavan yksittäisen muuttujan positiivinen muutos heijastaisi ympäristön tilan yleistä muuttumista paremmaksi. Lisäksi tietyn päästön vaikutukset ympäristön tilaan ilmenevät usein pitkän ajan kuluessa. Mitä pitemmälle tulevaisuuteen siirrytään, sitä vaikeammaksi tulee päästöjen rajoittamisesta aiheutuvien vaikutusten arviointi. Varsin usein päästöjen lyhytaikaisvaikutuksiakaan ei tunneta vielä riittävästi.

Seuraavana vaiheena hyötyjen epäsuorassa mittaamisessa pyritään niiden taloudelliseen arvottamiseen. Kullekin hyödyn tai haitan fyysiselle mittayksikölle pyritään antamaan rahassa ilmaistu hinta, joka ei kuitenkaan aina ole saatavissa markkinoilla. Voidaan esimerkiksi määrittää puustovaurioiden taloudellinen arvo tai sairauden takia menetettyjen työpäivien arvo. Ongelma on monesti siinä, että ympäristövaikutukset miltei poikkeuksetta sekoittuvat muihin tekijöihin.

Puhtaita taloudellisia arviointimenetelmiä käytettäessä ympäristönsuojeluhuötyjen ajatellaan näkyvän suoraan markkinahinnoissa tai ihmisten maksuhalukkuudessa. Suorat menetelmät voidaan jaotella seuraavasti:

⁶⁰ Komitemietintö 1989, 171

- Menetelmät, joissa hyötyä pyritään arvioimaan ympäristön laadun aiheuttamilla eroilla markkinahinnoissa (esim. kiinteistöjen arvo, palkat)
- Menetelmät, joissa kyselyjen tai koejärjestelyjen avulla pyritään saamaan ihmiset ilmaisemaan halukkuutensa maksaa paremmasta ympäristöstä
- Menetelmät, joiden avulla arvioidaan, kuinka paljon rahaa ja aikaa ihmiset ovat valmiita käyttämään päästäkseen virkistäytymään luontoon.

Edellä lueteltuihin puhtaisiin taloudellisiin arviointimenetelmiin liittyy niiden kehitymisestä huolimatta vielä suuria ongelmia:

- Markkinoiden joustavuus varsinkaan lyhyellä aikajaksolla ei ole todellisuudessa niin suuri kuin menetelmissä usein oletetaan.
- Täydellinen informaatio puuttuu usein sekä tarkasteluhetken että varsinkin tulevaisuuden markkinatilanteesta ja muista päätöksiin vaikuttavista tekijöistä.
- Markkinat eivät ole useinkaan menetelmien vaatimassa tasapainotilassa.
- Kyseltäessä ihmisten maksuhalukkuutta on ongelmaksi nähty vastaajien taipumus pyrkiä vapaan matkustajan tavoin hyötymään ympäristönsuojelutoimista enemmän, kuin ovat näiden hyötyjen saavuttamiseksi todellisuudessa valmiita maksamaan.⁶¹

Hyötyjen arviointi tässä tutkimuksessa

Hyötyjen rahamääräinen arvottaminen osoittautuu monissa tapauksissa mahdottomaksi, eikä enemmän tai vähemmän olettamuksiin perustuva arvottaminen edes välttämättä palvelisi tarkoitustaan. Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa ei ole pyritty hyötyjen rahamääräiseen arvottamiseen, vaan ainoastaan mahdollisten hyötyjen tunnistamiseen ja kuvaamiseen. Hyötyjen tunnistaminen on tehty pääasiassa päätöksentekijäin preferensseihin pohjautuvan lähestymistavan periaatteiden mukaisesti niin, että hyötyinä nähdään asetettujen tavoitteiden mukaiset vaikutukset. Tavoitteisiin luetaan mukaan yrityksen ympäristönsuojelulliset tavoitteet. Toisaalta ympäristönsuojelullisten tavoitteiden mukaiset vaikutukset yleensä lisäävät yhteiskunnan (ympäristön) hyvinvointia, jolloin hyötyjä voidaan tarkastella myös hyvinvointiteorian näkökulmasta.

Ympäristönsuojelun tavoitteisiin pyrkiminen ja niiden toteutuminen voi kuitenkin tuoda myös muita kuin ympäristönsuojelullisia hyötyjä kuten esimerkiksi kustannussäästöjä, toiminnan tehostumista tai lajitellun jätteen myyntituloja. Myös nämä hyödyt pitäisi

⁶¹ Komiteanmietintö 1989, 171

aiheuttamis- ja tarkoituksperiaatteiden mukaisesti laskea ympäristönsuojelun hyödyiksi, koska ne ovat aiheutuneet ympäristönsuojelun vuoksi tehdyistä toimenpiteistä. Hyötyjen jakaminen ympäristönsuojelusta saatuihin ja ei-ympäristöllisiin voidaankin tehdä samoilla periaatteilla, kun ympäristökustannuksen jakaminen.

4 YMPÄRISTÖLASKENTATOIMEN SUUNNITTELU YRITYKSESSÄ

4.1 Integrointi yrityksen laskentajärjestelmään

Ympäristökysymysten hallinta yrityksissä edellyttää laskentatoimen informaatiota. Riippuu kuitenkin paljon yrityksen ominaisuuksista ja tavoitteista, millainen informaatio ja ympäristölaskentatoimi on sille onnistuneinta. Myös se, yhdistetäänkö ympäristölaskenta yrityksen olemassaolevaan laskentajärjestelmään, riippuu yrityksestä. Ympäristölaskennan täydellinen integrointi yrityksen laskentajärjestelmään on vaikea toteuttaa, toisaalta näin ympäristöasiat saadaan osaksi kokonaisuutta. Muusta laskentajärjestelmästä erillinen ympäristölaskenta taas kertoo enemmän ympäristöasioista ja on yleensä helpompi toteuttaa. Tiedot voivat kuitenkin olla sekavia ja hajanaisia.⁶²

4.2 Malli ympäristölaskennan kehittämiseksi

Tamminen ja Kurki⁶³ ovat esittäneet mallin yrityksen ympäristölaskennan kehittämiseksi. Mallin päämääränä tuottaa tietoa, jonka avulla kuluttaja pystyy näkemään jokaisesta ostoksestaan, mikä on se merkitys ympäristölle. Tässä tutkimuksessa ei ole tarkoitus mennä niin pitkälle, mutta mallin alku sopii hyvin myös tilanteeseen, jossa yritys haluaa lisätä tietoisuutta ympäristöstä ja ympäristönsuojelusta aiheutuvista kustannuksista.

Mallin ensimmäisen vaiheen tarkoituksena on kyetä esittämään uhratut ympäristönsuojelukustannukset markoissa nykyisellä toimintatavalla ja suppeasti määriteltynä.

Aluksi laaditaan kuvaus yrityksen toiminnasta niin, että tiedetään, missä ympäristöongelmia on ja miten niitä on pyritty korjaamaan. Yritys ymmärretään tavanomaiseen tapaan juridiikan mukaisesti ja rajanveto yrityksen ja ulkomaailman välillä tehdään vastaavasti. Ympäristöongelmat ymmärretään suhteellisen suppeasti asioina, joihin viranomaiset tai yleisö ovat kiinnittäneet huomiota tai joihin voidaan odottaa niiden

⁶² Kurki 1997

⁶³ Tamminen & Kurki 1997, 12-14

kiinnittävän huomiota. Käydään läpi olemassaoleva tilijärjestelmä ja arvioidaan, mitkä tilit sisältävät ympäristönsuojelukustannuksia sellaisenaan tai osittain. Näin arvioidaan uhratut ympäristönsuojelukustannukset.

Erien tunnistaminen tehdään jo edellämainittujen periaatteiden mukaisesti siten että käytetään ainakin *ainoan tarkoituksen periaatetta* ja *aiheuttamisperiaatetta* sekä lisäksi harkinnan mukaan, esimerkiksi prosentuaalisia arvioita käyttäen *ympäristönsuojelun ensisijaisuuden periaatetta* ja *erotuksen periaatetta*. Lisäksi voidaan käyttää harkinnan mukaan, strategisia tavoitteita ajatellen *suosimisperiaatetta*.

Ulkoiseen raportointiin käytetään kustannuksia, jotka on laskettu kahden ensimmäisen kohdan mukaan. Erityisesti näiden osalta on kehitettävä mahdollisimman yksiselitteiset kirjausohjeet. Ympäristökustannustietoisuuden nostamiseksi voidaan käyttää yrityksen sisällä myös kolmen viimeisen kohdan mukaisia kustannuksia.

Mallin toisessa vaiheessa käydään läpi yrityksen toiminnot tarkemmin siten, että muodostetaan panos – tuotos –taulukon tyyppinen asetelma, mahdollisesti useampia sellaisia peräkkäin. Sen/niiden avulla tutkitaan fyysiset panosten muutokset tuotteiksi ja jätteiksi, energia mukaan lukien. Näin nähdään miten ympäristön kannalta hankalimmat panokset siirtävät ongelman eri tuotteille ja jätteiksi/saasteiksi, sekä kääntäen, miten ympäristön kannalta hankalimmat tuotokset aiheutuvat toiminnasta. Taulukon avulla etsitään parannusmahdollisuuksia panoksiin, tuotantovaiheisiin ja tuotoksiin. Parannusehdotusten kustannukset arvioidaan ja tehdään esityksiä parannuksiksi.

Jos pyritään optimaaliseen haittojen vähentämiseen markkaa kohti, niin on tarpeen saattaa haitat vertailukelpoisiksi. Haittojen yhteismitallistamiseen ei kuitenkaan ole luotettavia tapoja, hyödyllisempää onkin painottaa haitat sen mukaan, missä määrin niiden voi odottaa herättävän yritykselle kielteisiä seurauksia. Painotus voi tapahtua esimerkiksi päästöjen tapauksessa määrittämällä kullekin päästölle sopiva alentamisprosenttimäärä tavoitteeksi. Samalla tavalla arvioidaan suunnitteilla olevat investointihankkeet.

Vaiheen tuloksena kyetään esittämään ympäristönsuojelukustannukset markkoissa parantuneella toimintatavalla, ekotase luonnollisissa mittayksiköissä ja normaalitase ja tuloslaskelma ympäristöpoistoinen ja – velkoineen. Ympäristövelkoja havaitaan silloin,

kun lainsäädännössä annettuja rajoja ei ole saavutettu.

Ympäristökustannusten määrittäminen tässä tutkimuksessa

Tässä tutkimuksessa on pyritty määrittämään kohdeyrityksen sisäisiä ympäristönsuojelukustannuksia. Ulkoisten ympäristönsuojelukustannusten osalta on esitetty arvioita tulevaisuuden kehityksestä ts. mitä tällä hetkellä vielä ulkoisia kustannuksia ollaan mahdollisesti sisäistämässä yritysten maksettaviksi.

Tutkimuksessa ympäristönsuojelukustannukset nykyisellä toimintatavalla on arvioitu Tammisen ja Kurjen mallin mukaisesti. Kustannusten jakaminen ympäristöllisiin ja ei-ympäristöllisiin on tehty lähinnä ainoan tarkoituksen-, aiheuttamis-, ympäristönsuojelun ensisijaisuuden- sekä erotuksen periaatteen mukaisesti. Tämän jälkeen on selvitetty tulevia kustannuksia ja kustannusten kehitystä arvioimalla kustannuksia, joita yritykselle koituu sen pyrkiessä saavuttamaan asettamiaan ympäristönsuojelun tavoitteita. Kustannusten kehitystä on arvioitu myös suhteessa ympäristöpolitiikan ja –lainsäädännön todennäköiseen kehitykseen.

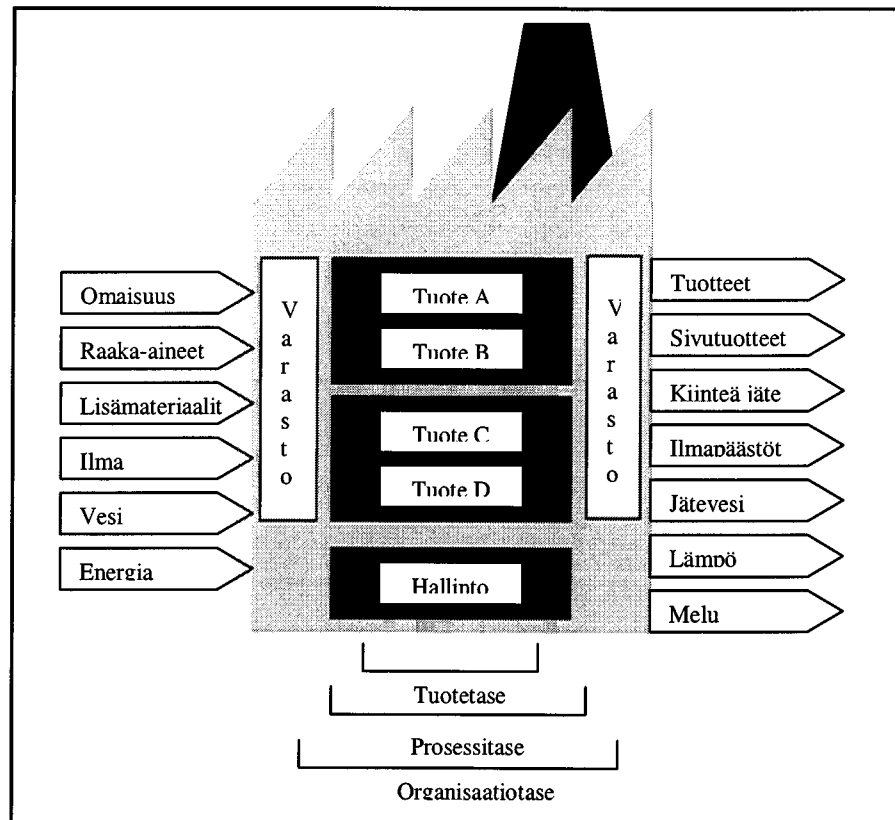
4.3 Ekotaseet

Ekotase on metodi, jonka avulla yritys voi raportoida resurssien, raaka-aineiden, energian, tuotteiden ja jätteiden fyysiset virrat sisään (input) ja ulos (output) organisaatiossa tietyn ajanjakson sisällä. Ekotaseissa tiedot kerätään fyysisinä yksikköinä, kuten kiloina, neliömetreinä, kilowattitunteina jne. Ekotaseen valmistaminen auttaa yritystä löytämään mahdollisuudet päästöjen pienentämiseen ja kustannussäästöihin. Sen avulla voi myös mitata ja seurata yrityksen ympäristönsuojelun tasoa.⁶⁴

Yrityksen ekotase muodostuu kolmesta päätekijästä, jotka ovat organisaatiotase, prosessitase ja tuotetase. Organisaatiotase käsittää kaiken energian ja materiaalit, jotka menevät sisään tai tulevat ulos yrityksestä esimerkiksi vuoden ajanjakson ajalta. Prosessitase tuottaa katsauksen resursseista ja energiasta, joita käytetään tietyssä tuotantoprosessissa. Tuotetase taas auttaa johtoa määrittelemään tietyn tuotelinjan ympäristövaikutukset. Yhdessä nämä kolme osatekijää muodostavat yrityksen ekotaseen. Kuvio 5 kuvaa ekotaseen osia.⁶⁵

⁶⁴ White & Wagner 1996

⁶⁵ White & Wagner 1996



Kuvio 5. Ekotaseen osat

Ekotaseen tekeminen

Onnistuneen ekotaseen tekeminen vaatii aikaa ja myös kustannuksia, jotka muodostuvat mm. ekotaseen toteuttavien henkilöiden ajankäytöstä ja hallinnosta sekä mahdollisesta ulkopuolisen neuvonantajan palkkioista. Ekotaseen toteuttaminen vaatii myös yhteistyötä organisaation joka tasolla.⁶⁶

Ekotaseen ensimmäinen vaihe on ns. perustase (inventory analysis), jossa kerätään perusinformaatio taseeseen. Informaation keräämisessä ensimmäiseksi pitää rajata pää-alueet, joiden seuraamiseen keskittyy. Epäoleellisten asioiden pois rajaaminen mahdollistaa keskittymisen oleelliseen ja säästää aikaa ja vaivaa.⁶⁷

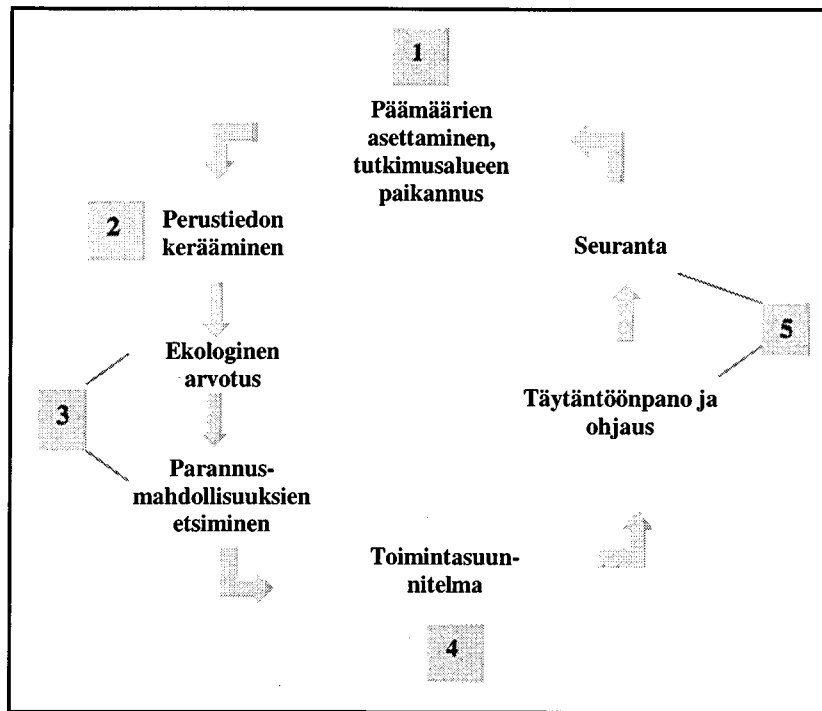
Seuraavaksi – osittain myös päällekkäisesti – suoritetaan vaikutusanalyysi (impact analysis) ja arvotus (valuation), joissa kerätyn informaation perusteella pyritään löytämään esimerkiksi heikkoja kohtia tai asioita, joita on mahdollisuus tehdä paremmin. Kuvio 6 näyttää esimerkin erään ekotaseen toteuttamisen eri vaiheista.^{68,69}

⁶⁶ White & Wagner 1996

⁶⁷ Kurki 1996

⁶⁸ Malli on otettu Saksassa suositusta Suomessa abc-analyysin nimellä kulkevasta ekotaseesta

⁶⁹ Kurki 1996



Kuvio 6. Ekotaseen toteuttaminen

5 SUOMEN YMPÄRISTÖNSUOJELULAINSÄÄDÄNTÖ

Ympäristölainsäädännön vaatimusten noudattaminen muodostaa tällä hetkellä suuren osan monen yrityksen ympäristönsuojelukustannuksista. Tämän vuoksi yritysten on tärkeää tuntea ympäristölainsäädäntö ja seurata sen kehitystä.

5.1 Ympäristölainsäädännön ohjausjärjestelmät

Ympäristönsuojelun lainsäädännöllä luodut ohjausjärjestelmät voidaan jakaa *hallinnollisiin* ja *taloudellisiin* ohjauskeinoihin.

Useimmissa maissa ympäristönsuojelu perustuu hallinnollisiin ohjaukseen eli määräohjaukseen, jossa pyritään vähentämään ympäristön kannalta haitallista toimintaa lainsäädännöllä. Ympäristölakien tehtävä on määritellä saastuttajille niiden yhteiskunnallisen vastuun vähimmäisrajat. Esimerkiksi Suomessa teollisuusyritysten ympäristönsuojelun ohjaus perustuu erilaisiin lupa-, suunnitelma- ja ilmoitusjärjestelmiin.⁷⁰

Taloudellisen ohjauksen keinovalikoimaan kuuluvat erilaiset maksut ja verot kuten

⁷⁰ Hoffren 1994, 83-

esimerkiksi päästömaksut ja -verot, erilaisiin ympäristönsuojeluprojekteihin annettava taloudellinen tuki, juomapullojen panttimaksujärjestelmä sekä muut keinot kuten sakot tai päästöoikeuksien kauppa.⁷¹ Lisäksi ympäristöauditoinnilla voidaan kannustaa yrityksiä vapaaehtoisiin taloudellisiin ja teknisiin panostuksiin lain edellyttämän minimisuojaustason ylittämiseksi.⁷²

Ympäristönsuojelun ohjauskeinoihin luetaan myös *informatiivinen ohjaus*, jossa tiedon levittämisen kautta pyritään lisäämään yleistä ympäristötietoisuutta ja näin halua toimia ympäristöystävällisesti.

Ympäristöverotus Suomessa

Suppeassa mielessä ympäristöveroiksi luetaan *kannustintyyppiset* ympäristöverot, joilla pyritään vaikuttamaan suoraan kuormittajien käyttäytymiseen, kuten esimerkiksi hiilidioksidi ja kertakäyttöpäällysteisiin kohdistuvissa veroissa. Toisen ryhmän ympäristöveroja ovat ns. *rahoitustyyppiset* ympäristöverot, joille on ominaista se, että kerrytetyt varat ohjataan ympäristöpoliittisia päämääriä palveleviin tarkoituksiin. Esimerkiksi öljyjättemaksun tuotot on korvamerkitty peittämään öljyjätehuollon kustannuksia.⁷³

Ympäristöverot *laajassa* mielessä kattavat paitsi edellä mainitut verot myös kaikki sellaiset verot, joilla voidaan olettaa olevan vaikutusta ympäristön tilaan. Ympäristöveroiksi on luettu tällöin polttoaineisiin ja energiaan kohdistuva verotus kokonaisuudessaan, vaikka mainittujen verotusmuotojen tavoitteet ovat alunperin olleet ja ovat edelleen pääosin fisikaalisia. Myös näihin verotusmuotoihin saattaa sisältyä yksittäisiä ympäristöverokomponentteja.⁷⁴ Taulukko 1 kertoo ympäristöperusteiset energiaverot Suomessa vuonna 1996.

Tulevaisuudessa ympäristöverotusta tullaan kehittämään entisestään. Tulevaisuudessa mahdollisesti tulevia ja Fazeria koskevia veroja ovat esimerkiksi kertakäyttöpusseihin ja -kassoihin kohdistuva vero; jätevero, jolla pyritään vaikuttamaan etenkin kaatopaikalle menevän jätteen määrään sekä torjunta-ainevero ja mahdollisesti uudelleen käyttöön otettava ravinne- tai ravinnejäätävävero, jotka vaikuttaisivat osaltaan raaka-aineiden hintoihin.⁷⁵

⁷¹ Hoffren 1994, 83-

⁷² Kvist 1995, 15

⁷³ Määttä & Ollikainen 1995, 11

⁷⁴ Määttä & Ollikainen 1995, 12

⁷⁵ Määttä & Ollikainen 1995, 103-104

Energianlähde	Energiaveron lisävero	
	CO ₂ -komponentti	Energiakomponentti
Bensiini (95E), p/l	9,1	3,2
Dieselöljy, p/l	10,0	3,5
Kevyt polttoöljy, p/l	10,2	3,5
Raskas polttoöljy, p/kg	12,0	4,0
Kivihiili, mk/t	91,0	25,1
Maakaasu, p/m ³	3,8	1,8
Turve, mk/MWh	-	3,5
Ydinvoima, p/kWh	-	0,9
Vesivoima, p/kWh	-	0,4
Tuontisähkö, p/kWh	-	0,9

Taulukko 1: Energia- ja hiilidioksidiverot Suomessa 1996.⁷⁶

5.2 Lain vaatimukset ympäristölaskentatoimen järjestämiselle

Lakisääteisiä vaatimuksia ympäristölaskentatoimen järjestämiseksi yrityksissä ei Suomessa ole vielä juurikaan annettu. Ympäristölainsäädännön perusteessa syntyvät erilaiset ympäristövastuut. Niiden taloudelliset seuraukset ovat konkreettinen esimerkki ympäristön vaikutuksista laskentatoimeen.⁷⁷

Ympäristöä koskeva raportointi on kuitenkin kuulunut jo pitkään lupamenettelyn piirissä olevien yritysten arkipäivään. Raportteja on tuotettu lähinnä ympäristönsuojelun hallinnollisesta ohjauksesta viranomaisille. Näiden raporttien tiedot ovat julkisia. Laskentatoimea koskevassa lainsäädännössä viime aikoina paljon huomiota osakseen ovat saaneet myös ympäristövelvoitteiden ja -riskien laskenta- ja raportointikysymykset.⁷⁸

Joissakin maissa lainsäädännössä ollaan jo annettu määräyksiä yritysten ympäristöraportoinnista. Tanskassa tuli vuoden 1996 alusta voimaan uudistettu ympäristölainsäädäntö. Siinä yrityksiä edellytetään julkistamaan vuosittain ympäristöraportti. Lain soveltamisalan piiriin kuuluu arviolta 2 000-3 000 yritystä. Sen mukaan yritysten pitää raportissaan käsitellä seuraavia seikkoja:

⁷⁶ Malaska et al. 1996, 12

⁷⁷ Niskala & Mätäsaho 1996, 48

⁷⁸ Niskala & Mätäsaho 1996, 49

- energian, veden ja raaka-aineiden kulutus sekä kustannukset
- tuotantoprosesseissa käytetyt ympäristölle haitalliset aineet
- tuotantoprosesseissa syntyvät päästöt
- tuotteisiin ja jätteisiin sisältyvät ympäristölle haitalliset aineet.

Laki ei kuitenkaan aseta tiettyjä standardeja, vaan antaa yritysten itse määritellä, mitkä vaikutukset ovat niin merkittäviä, että niistä tulee raportoida.⁷⁹

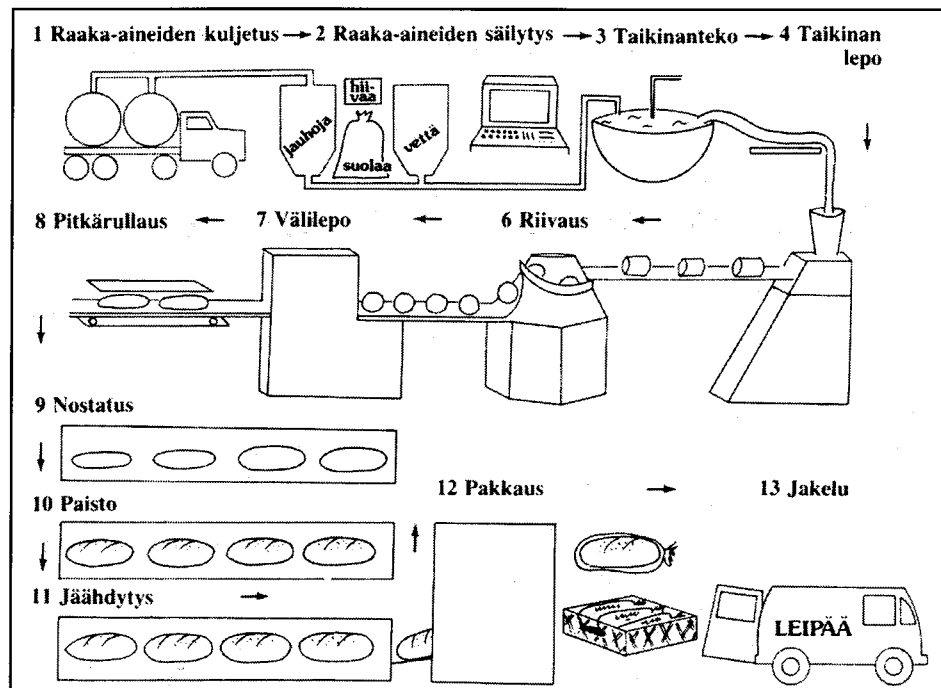
⁷⁹ Niskala & Mätäsaho 1996, 49

OSA II

6 LEIPOMOTOIMINTA JA SEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

6.1 Leipomotuotteiden raaka-aineet

Ruokaleipien tärkeimpiä raaka-aineita ovat erilaiset jauhot (joko yksinään tai sekoitettuna), vesi, hiiva, rasva, suola sekä muut mahdolliset lisäaineet. Lisäksi tumman leivän valmistuksessa käytetään raskia, hapatinta, joka on ruisleivän perusaine. Kahvileipien valmistukseen käytetään pääasiassa vehnäjauhoja sekä tuotteesta riippuen runsaastikin rasvaa. Lisäksi käytetään sokeria ja erilaisia täytteitä ja pintakoristeita. Konditoriatuotteissa jauhojen asemasta tärkeimpiä raaka-aineita ovat monesti munat, sokeri ja rasva. Maustamiseen voidaan käyttää monenlaisten luonnontuotteiden ohella erilaisia esansseja kuten alkoholia yms. Lisäksi tulevat koristelun raaka-aineet.⁸⁰ Seuraavassa kuvataan tarkemmin tuotteiden valmistusprosesseja leipomossa (kuvio 7).



Kuvio 7: Nykyaikaisen suurleipomom toiminta⁸¹

⁸⁰ Mattinen 1993, 11

⁸¹ Viljasta leiväksi 1987, 34

6.2 Leipomotuotteiden valmistusprosessit

Raaka-aineen kuljetus ja varastointi

Jauhot ja muut raaka-aineet tulevat suurimpien leipomoiden jauhosiiloihin useimmiten tankkiautoissa. Pienissä leipomoissa käytetään säkkijauhoja. Jauhot säilytetään siiloissa, kukin jauholaatu omassaan. Ne siirretään suljetussa putkistossa taikinan tekopaikalle.⁸²

Jyväskylän leipomolla jauhoja säilytetään sekä siiloissa että säkeissä.

Taikinan teko

Ensimmäiseksi raaka-aineet punnitaan ja siirretään taikinakoneen pataan. Leivän laadun avaimet ovat taikinan koostumuksessa ja taikinan käsittelyssä. Hyvätkin valmistusaineet luovat vasta edellytykset hyvälle leivälle. Niiden lisäksi on valmistus- ja lisäaineet annosteltava oikein ja käsiteltävä taikinaa muutenkin sen vaatimalla tavalla.⁸³

Oikea annostelu perustuu tuotekehitysvaiheessa luotuun selkeään reseptiin. Riittävä annostelutarkkuus on tärkeää niin jauhojen, veden kuin muidenkin valmistusaineiden ja lisäaineiden annostelussa. Taikinan lämpötila säädetään oikeanlaiseksi taikinanesteenä käytettävän veden avulla. Lämpötilan tarkka säätäminen on hyvin tärkeää, sillä jo parin asteen lämpötilaerot näkyvät selvästi esimerkiksi hiilidioksidin määrässä eli taikinoiden nousemisessa.⁸⁴ Taikinakoneessa taikina sekoitetaan. Ruistaikinalle riittää, että ainekset on saatu kunnolla sekoitettua, mutta vehnätaikinan valmistuksessa sekoitusteholla ja –ajalla on ratkaiseva merkitys sitkon muodostumiselle ja siten koko leivän rakenteelle.⁸⁵

Taikinan lepo (käyminen)

Taikinan vaivaamisen jälkeen taikinan annetaan käydä 0-20 minuuttia taikinatyypeistä ja leipomon valitsemasta käytännöstä riippuen. Lepovaiheen aikana taikina kypsyy. Jauhojen proteiinit ja hiilihydraatit imevät vettä ja turpoavat. Hiiva kehittää hiilidioksidikuplia, taikina käy. Ruistaikinassa bakteerit ja hiivat muodostavat lisäksi happoa ja aromiaineita, jolloin taikinan maku voimistuu. Taikinan käyminen jatkuu muokkausvaiheiden aikana ja vielä hetken uunissakin. Taikinan levon aikana ei vielä varsinaisesti pyritä taikinan tilavuuden lisääntymiseen.⁸⁶

⁸² Viljasta leiväksi 1987, 33

⁸³ Leipomoalan edistämissäätiö 1992, 35

⁸⁴ Leipomoalan edistämissäätiö 1992, 35

⁸⁵ Viljasta leiväksi 1987, 34

⁸⁶ Leipomoalan edistämissäätiö 1992, 37

Taikinan muokkaus

Taikinan muokkaus eli ns. ylöslyönti käsittää paloittelun ja eri muokkausvaiheet ennen nostatusta. Taikina annostellaan paloittelukoneessa tai käsin halutun suuruisiksi paloiksi. Palakoneet leikkaavat taikinasta irti tilavuudeltaan samankokoisia paloja.⁸⁷ Eri tarkoituksiin on olemassa erilaisia palakoneita: vehnätaikinaa varten omat mäntäpaloittelijansa, ruis-taikinalle pursotinperiaatteella toimivat, ja lisäksi on olemassa harvinaisempia yhdistelmäkoneita ym.⁸⁸

Pala tulee kaikista palakoneista jossain määrin kulmikkaana, mutta seuraavassa vaiheessa on eduksi, että lähtökohtana on mahdollisimman täydellinen pallo. Paloittelua seuraakin ns. riivaus, jossa taikinapalat muotoillaan pallomaisiksi koneella tai käsin. Samalla myös palan pintakerroksen rakenne muuttuu siten, että siitä on etua leivän kuoren muodostukselle.⁸⁹ Paloittelun ja riivauksen aikana vehnätaikinan sitkoproteiineihin syntyy jännitys ja taikinapalasta tulee vaikeasti muotoiltava. Kun taikinan annetaan levätä muutamia minutteja ns. välilevon aikana, sitkon jännitys laukeaa ja taikinapalaa voidaan muotoilla edelleen.

Pitkärullaajaa käytetään levänneen taikinapallon muokkaamiseen vuokaleiväksi, ranskanleiväksi, polakaksi ym. tuotteeksi, joille on yhteistä samantapainen valmistusmenetelmä ja pitkulainen muoto.⁹⁰

Taikinan nostatus

Nostatuksen aikana hiivan tuottama hiilidioksidi lisää taikinapalojen tilavuutta ja leivät nousevat. Nostatus tapahtuu yleensä nostatuskaapeissa tai -radoilla, joissa voidaan säädellä lämpötilaa ja kosteutta.⁹¹

Paistaminen

Leipomouunit ovat yleensä joko suuria kiertoarinauuneja, pienempia vaunu-uuneja tai kerrosarinauuneja. Uuneissa on höyrytyslaitteet, joiden avulla voidaan säätää paistumista ja kuoren muodostumista. Taikinanesteeseen liuennut hiilidioksidi ja etanoli vapautuvat

⁸⁷ Viljasta leiväksi 1987,34

⁸⁸ Mattinen 1993, 28

⁸⁹ Viljasta leiväksi 1987, 35

⁹⁰ Mattinen 1993, 36

⁹¹ Leipomoalan edistämissäätiö 1992, 37

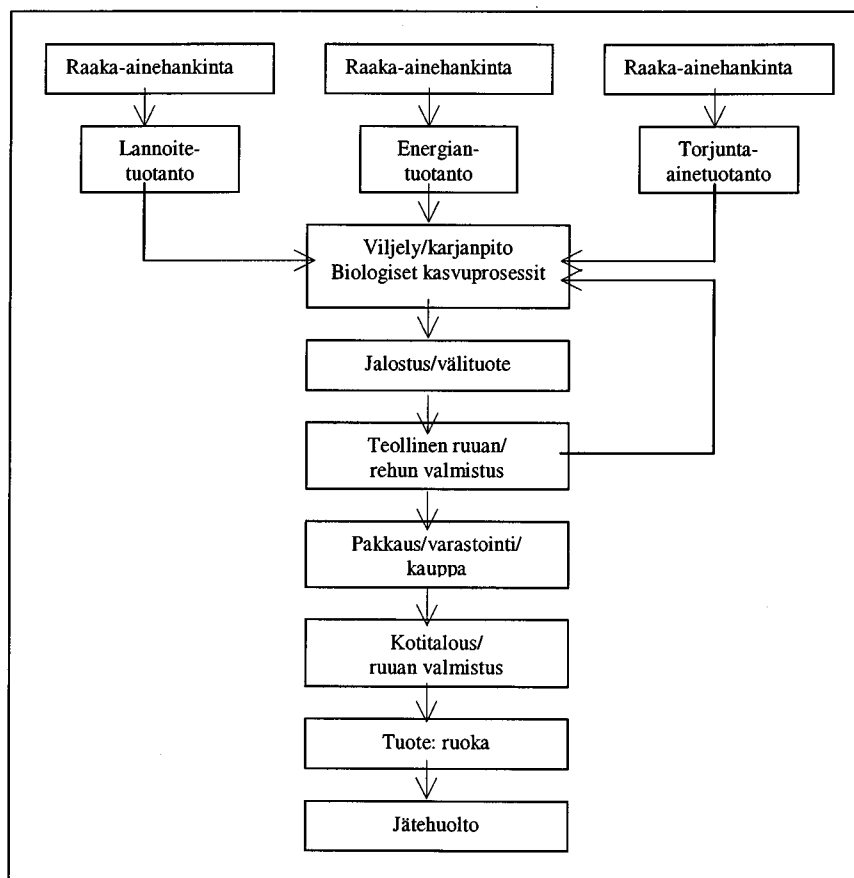
kaasumaisina ja kaasujen tilavuus kasvaa laajenemisen johdosta. Nämä tekijät aiheuttavat ns. uuninousun. Paiston aikana jauhun proteiinit jähmettyvät ja tärkkelys liisteröityy osittain, ts. leipä kypsyy. Leipän pinnan reaktiot menevät pitemmälle kuin sisuksessa ja leivän kuori muodostuu veden haihtuessa.⁹²

Pakkaaminen

Pakkaaminen voi tapahtua joko koneellisesti tai käsin.

6.3 Leipomotoiminnan ympäristövaikutukset

Kuvio 8⁹³ näyttää elintarvikkeen tyypillisen elinkaaren. Negatiivisia ympäristövaikutuksia aiheutuu ketjun joka vaiheessa, mutta elintarviketuotannon merkittävimmät ympäristövaikutukset aiheutuvat yleensä ketjun alkupäässä. Maataloustuotannon päästöt muodostavatkin huomattavan osan elintarvikkeen elinkaaren ympäristövaikutuksista. Myös kuljetukset eri vaiheiden välillä aiheuttavat paljon päästöjä. Leipomotoiminnasta aiheutuukin paljon ns. epäsuoria ympäristövaikutuksia. Seuraavassa keskitytään kuitenkin lähinnä leipomotoiminnasta suoraan aiheutuviin vaikutuksiin.



Kuvio 8: elintarvikkeen tyypillinen elinkaarietju

⁹² Viljasta leiväksi 1987, 35

⁹³ Ranne 1995

Energian käyttö

Energian käyttö on yksi leipomoteollisuuden merkittävistä ympäristövaikutuksista. Monet leipomot ovat pitkälle automatisoituja ja energiaa kuluu leipomisprosessin kaikissa vaiheissa. Etenkin uunit ja kylmäkoneet vievät paljon energiaa. Leipomoiden yleisimpiä energiamuotoja ovat polttoöljy, sähkö ja kaukolämpö. Pienemmissä leipomoissa ei tuotantolaitoksen ilmaan menevien päästöjen määrä ole merkittävä, suuremmat päästöt aiheutuvat välillisesti energian tuotannossa. Lisäksi leipomotuotteiden ja niiden raaka-aineiden kuljetukset vaativat paljon energiaa ja aiheuttavat päästöjä.

Tehtäessä valintoja eri energiamuotojen välillä, joudutaan samalla tekemään valintoja eri tavalla ympäristöä kuormittavien tai eri asteisia riskejä sisältävien vaihtoehtojen välillä. Mikään energialähde ei ole täysin riskitön ja puhdas tai ei muuten vaikuta hyödynnettäessä ympäristöön. Eri energiamuotojen ympäristövaikutukset ovat erilaisia.⁹⁴

Energiantuotannossa syntyvät ympäristöhaitat riippuvat monesta eri seikasta: käytettävästä energiamuodosta, käytön laajuudesta, sekä poltto- ja puhdistustekniikan tasosta. Ympäristöhaittoja aiheutuu koko ketjusta polttoaineiden hankinnasta aina energian loppukäyttöön saakka. Ongelmana onkin, että energian käyttöön liittyvät ympäristövaikutukset aiheuttavat ns. ulkoisia kustannuksia, jotka eivät suoraan koidu aiheuttajansa maksettavaksi. Lisäksi kyseisten kustannusten suuruutta on hyvin vaikea määritellä⁹⁵

Energian tuotannon ja käytön keskeisimmät päästökäsitteet ovat rikkidioksidi (SO₂), typen oksidit (NO_x), hiilidioksidi (CO₂), hiilimonoksidi (CO), kiintoaineet, erilaiset metallit, hiilivedyt, kuten PAH-yhdisteet sekä radioaktiiviset aineet. Suomessa tärkeimmät energiantuotannon lähteet ovat öljy, hiili, kaasu, turve, vesivoima ja ydinvoima. Lisäksi Suomeen tuodaan sähköä ulkomailta.⁹⁶

Kevyen polttoöljyn tärkein ympäristöominaisuus on sen rikkipitoisuus. Kevytpolttoöljyjen rikkipitoisuudet ovat laskeneet tasaisesti, tällä hetkellä Suomessa myytävien kevyiden polttoöljyjen rikkipitoisuus saa olla enintään 0,2 painoprosenttia.⁹⁷ Kevyellä polttoöljyllä tuotetun energian aiheuttamat rikkipäästöt ovatkin useimpia muita energianlähteitä

⁹⁴ Hellgrén 1992, 114

⁹⁵ Hellgrén 1992, 16

⁹⁶ Hellgrén 1992, 114

⁹⁷ VNp dieselöljyn ja kevyen polttoöljyn rikkipitoisuudesta 13.2.1997/142

pienempiä. Öljyntuotanto kokonaisuudessaan on kuitenkin hyvin saastuttava ala ja se onkin panostanut hyvin paljon päästöjensä puhdistamiseen. Merkittävimmät päästöt öljyntuotannossa ovat ilmaan pääsevät rikkidioksidi-, typpioksidi- ja haihtuvat hiilivetypäästöt sekä jalostusprosessissa syntyvät ns. happamat jätevedet, jotka sisältävät runsaasti erilaisissa rikinpoistoprosesseissa irronnutta rikkivetyä.⁹⁸

Veden kulutus ja jätevesi

Leipomoissa kulutetaan paljon vettä. Vettä kuluu paljon etenkin tuotteisiin, mutta myös tilojen ja laitteiden puhdistukseen, koska elintarvikkeiden valmistuksessa hygienia on hyvin tärkeä asia. Merkittäviä ympäristövaikutuksia tulee jäteveteen pääsevistä raaka-aineista, taikinasta ja raskista, jotka aiheuttavat jäteveden happamuutta ja orgaanista kuormitusta. Varsinkin suurina annoksina esimerkiksi onnettomuustilanteissa viemäriin päässeet aineet voivat tuhota vedenpuhdistamon bakteerikannan, jolloin puhdistamo ei kykene puhdistamaan jätevesiä, vaan ne pääsevät puhdistamattomina takaisin luontoon. Tällaisia aineita ovat mm. nestesokeri, siirappi, hiiwaneste ja raski.⁹⁹

Jätteet

Leipomotoiminnasta aiheutuu myös jätteitä, etenkin biojätettä ja raaka-aineiden pakkausmateriaaleista kertyvää jätettä. Biojätteen nopea pilaantuvuus ja vanheneminen tekevät jätteestä ongelmallisen, eikä sitä voi monien muiden jätemateriaalien tapaan uudelleenkäyttää tai kierrättää. Biojätteen hyödyntäminen eläintenruokana on kuitenkin mahdollista.¹⁰⁰ Välillisesti leipomotoiminnasta aiheutuu jätettä mm. kuluttajille päätyvien tuotepakkausten muodossa. Pakkaukset ovat useimmiten kertakäyttöisiä ja kuluttajien mahdollisuuden materiaalien kierrätykseen ovat vähäiset. Kierrätystä vaikeuttaa se, että monet pakkaukset sisältävät useita eri materiaaleja.

Periaatteessa tänä päivänä on neljä menetelmää, joiden avulla päästään eroon jätteistä: polttaminen, kaatopaikkakäsittely, kompostointi ja uusiokäyttö. Vaikeus on siinä ettei fyysisessä mielessä tuotteen materiaasta pääse eroon. Tuote, jäte, voidaan vaan muuttaa toiseen olomuotoon.

Polttaminen on tehokas tapa vähentää jätemäärää ja samalla saada käyttöön energiaa.

⁹⁸ Neste – öljystä muoveihin 1992, 91-93

⁹⁹ Fazer Leipomoiden ympäristöjärjestelmä

¹⁰⁰ Fazer Leipomoiden ympäristöjärjestelmä

Tyypillinen jätettä sellaisenaan polttava polttolaitos supistaa kiinteän jättemateriaalin tilavuuden 5-10 prosenttiin ja massan 20-30 prosenttiin alkuperäisestä.¹⁰¹ Ongelmana ovat polttamisessa syntyvät ihmisen ja luonnon kannalta haitalliset aineet kuten rikkidioksidi, typen oksidit, vapautuva kloorivety, hiukkaspäästöt, hiilimonoksidi, raskasmetallipäästöt sekä erilaiset orgaaniset yhdisteet. Lopputuotteeksi jäävät tuhka ja noki, jotka myös voivat sisältää raskasmetalleja ym. aineita. Nykyisellä tekniikalla päästöt voidaan kuitenkin suurelta osaltaan poistaa savukaasun puhdistuksessa ja pölyn erotuksessa.¹⁰²

Nykyisten päästörajoitusten vallitessa polttaminen on kallis hävitystapa. Noin puolet uuden polttolaitoksen kustannuksista koostuu erilaisista puhdistuslaitteista. Lisääntyvänä ongelmana poltossa ovat materiaalit, jotka palavat huonosti tai joiden poltto-ominaisuudet ovat tuntemattomat.¹⁰³ Jätteenpolton tulevaisuuden avainkysymyksenä on nähtävä sen kustannukset, hyväksyttävyyys ja päästöt ilmakehään. Vastaavasti poltossa syntyvä kuona ja tuhka on kyettävä sekä käsittelemään että sijoittamaan (loppusijoitus) turvallisesti.¹⁰⁴

Kaatopaikkakaan ei ole optimaalinen jätteiden hävitystapa, sillä jätteistä muodostuu itsestään ilmaa liikaavia ja haisevia kaasuja, tuntemattomat yhdisteet voivat muodostaa myrkyjä, karkaava huuhteluvesi pilaa maata ja pintavettä. EU:n kaatopaikkadirektiivi puuttuu epäkohtiin, mutta tavoitteena voidaan kuitenkin pitää sitä, että jätteen kaatopaikalle vieminen on viimeinen vaihtoehto.¹⁰⁵

Kompostoinnin ongelmaksi on muodostunut jätteiden sisältö. Erityisesti jätteiden sisältämät raskasmetallit ja tietyt orgaaniset yhdisteet estävät kompostoidun jätteen hyötykäytön. Kompostointi on myös kallis tapa hävittää jätettä. Tähän vaikuttaa kompostien alhainen käyttöaste / hyötysuhde sekä lopputuotteesta saatavan korvauksen alhaisuus.¹⁰⁶

Uusiokäyttöä on tutkittu useimmilla tärkeimmillä kierrätyksen aloilla, kuten esimerkiksi metalliromu, lasi, muovi, autonrenkaat ja jätepaperi. Jokaisella alalla on voitu todeta mahdollisuuksia lisätä uusiokäyttöä, mutta markkinavoimat eivät ole riittävä yllyke käytön

¹⁰¹ Aittola (1995), 3

¹⁰² Ympäristöystävällinen tuotekehitys (1994)

¹⁰³ Ympäristöystävällinen tuotekehitys (1994), 5

¹⁰⁴ Aittola (1995), 11

¹⁰⁵ Ympäristöystävällinen tuotekehitys (1994), 6

¹⁰⁶ Ympäristöystävällinen tuotekehitys (1994), 6

lisäämiseen. Tyypillisen este on, että liiketaloudellinen kannattavuus on ollut hyvin vaikea saavuttaa pienessä mittakaavassa. Tästä huolimatta Suomesta löytyy hyvin toimivia järjestelmiä erilaisten materiaalien ja tuotteiden kierrätykseen, kuten esimerkiksi jätteenpaperin ja lasin kierrätys.¹⁰⁷

Ympäristöriskit

Ympäristöriskejä leipomotoiminnalle aiheutuu erilaisista toiminnassa käytettävistä ympäristölle vaarallisista aineista kuten kylmälaitteiden jäähdytysnesteinä käytettävistä ammoniakista ja CFC-yhdisteistä. CFC-yhdisteet ovat yläilmakehän otsonia tuhoavia aineita, ammoniakki taas voi olla ihmisille vaarallista varsinkin suurempina pitoisuuksina. Lisäksi uunien lämmitykseen käytettävä polttoöljy ja erilaiset voimakkaat puhdistusaineet voivat suurina pitoisuuksina viemäriin tai maaperään joutuessaan aiheuttaa vahinkoa ympäristölle. Tulipalossa voi syntyä myrkyllisiä kaasuja, jotka voivat päätyä ilmaan tai sammutusvesien mukana maastoon ja mahdollisesti edelleen pohjaveteen.¹⁰⁸

Lisäksi leipomotoiminnasta aiheutuu melua sekä pölyä, joka on haittana lähinnä leipomotyöntekijöille. Nämä tekijät on kuitenkin tässä tutkimuksessa luettu enemmän työsuojeluun kuuluviksi asioiksi.

7 FAZER LEIPOMOT OY JYVÄSKYLÄN LEIPOMON YMPÄRISTÖNSUOJELUTOIMINNOT JA NIISTÄ AIHEUTUVAT KUSTANNUKSET JA HYÖDYT

7.1 Fazer Leipomot Oy

Fazer Leipomot Oy kuuluu Fazer yhtiöihin. Sen liikevaihto vuonna 1996 oli 1 102 miljoonaa markkaa ja se muodosti noin kolmanneksen koko Fazer yhtiöiden liikevaihdosta. Henkilöstön määrä Fazer Leipomoilla oli 2 129. Fazer Leipomot on Suomen johtava leipomotuotteiden valmistaja. Sillä on kaksi isompaa leipomoa Vantaalla ja Lahdessa sekä 19 paikallista leipomoa ympäri Suomen. Lisäksi Fazer Leipomoilla on yli 200 paistopistettä vähittäiskaupoissa sekä leipomot myös Ruotsissa ja Virossa.¹⁰⁹

¹⁰⁷ Ympäristöystävällinen tuotekehitys (1994), 6

¹⁰⁸ Fazer Leipomoiden ympäristöjärjestelmä

¹⁰⁹ Fazer annual review 1996

7.2 Fazer Leipomot Oy Jyväskylän leipomo

Fazer Leipomoiden Jyväskylän leipomo työllistää yhteensä 47 henkilöä. Leipomossa työskentelee 25 henkilöä ja loput 22 kuuluvat myyntihenkilökuntaan. Samassa rakennuksessa toimii pieni myyntikonttori, jossa osa myyntihenkilöstöstä toimii. Suurin osa myyntihenkilöstöstä on edustajia, jotka toimivat leipomon ulkopuolella. Leipomon tuotevalikoimasta suurimman osan muodostavat tummat ja vaaleat ruokaleivät. Leipomorakennuksen pinta-ala on 2500m², josta leipomon osuus on noin 2300m².¹¹⁰

Jyväskylän leipomo voidaan jakaa tuotteiden valmistusprosessien osalta neljään osaan: tumma linja, vaalea linja, paistamo ja konditoria. Tummallalla ja vaalealla linjalla valmistetaan tummia ja vaaleita ruokaleipiä, paistamossa ja konditoriassa valmistuvat erilaiset kahvileivät ja konditoriatuotteet. Tumman ja vaalean linjan valmistusprosessit ovat pääasiassa täysin automaattisia jauhojen punnituksesta leipien pakkaamiseen, kun taas konditoriassa ja paistamalla toiminta on pienimuotoisempaa ja työskentely hoituu pääasiassa käsin, tosin apuna on koneitakin.

Ruokaleipien valmistus

Ruokaleipien jauhoja on sekä säkeissä että siloissa, joihin ne tuodaan tankkiautoilla ja joista ne siirtyvä suljettuja putkia pitkin taikinankoneeseen. Jauhot ja muut raaka-aineet punnitaan ja laitetaan taikinakoneeseen. Taikinakoneena Jyväskylän leipomossa on ns kierukkakone, jossa työkalu pyörii padan toisessa reunassa, kun pata kiertää samanaikaisesti keskipisteensä ympäri.

Taikinakoneen jälkeen valmis taikina muokataan halutunlaiseksi. Ensin taikina laitetaan palakoneeseen, joka leikkaa taikinasta halutun suuruisia paloja. Paloittelua seuraa riivaus, jossa taikinapalat muotoillaan pallomaisiksi riivauskoneessa. Tämän jälkeen vaalea ruokaleipä menee lepokaappiin ja pitkärullaajaan, sieltä nostatuskaappiin ja edelleen uuniin. Tumma ruokaleipä suoraan nostatuksen kautta uuniin. Uunin jälkeen leivät kulkevat jäähdytysradan, joka kiertää leipomon yläosissa ja menevät pakkaukseen, joka suoritetaan joko koneellisesti tai käsin. Tumma ruokaleipä voi vielä jäähdytyksen jälkeen mennä repijän läpi ennen pakkaamista.

¹¹⁰ Jyväskylän leipomon taustatiedot sekä tuotantoprosessinkuvaus perustuvat leipomon tuotantopäällikkö

Paistamon ja konditoriatuotteiden valmistusprosessit

Paistamossa ja konditoriatuotteiden valmistuksessa toiminta Jyväskylässä on paljon pienimuotoisempaa kuin ruokaleipien valmistuksessa ja siellä tuotteiden valmistus tapahtuukin pääasiallisesti käsin. Leipomoon tulee muualta melko paljon puolivalmiita tuotteita, jotka vain loppukäsitellään (paistetaan, koristellaan) Jyväskylän leipomolla. Paistamossa tuotteiden valmistusprosessien tärkeimmät vaiheet ovat seuraavat: tuotteiden sulatus, hillottus, nostatus, koristelu (osassa tuotteissa ennen paistamista, osassa jälkeen), paisto, jäähdytys, koristelu ja pakkaus. Paistouuneina toimivat pinnavaunu-uunit. Konditoriatuotteita valmistettaessa tuotteet ensin sulatetaan, sitten halkaistaan/hillotetaan ja koristellaan sekä pakataan. Tuotteesta riippuen suoritetaan kaikki vaiheet tai vain osa niistä. Lisäksi leipomossa on munkinpaistolaitte. Munkinpaisto on kuitenkin myös melko pienimuotoista.

Tuotteet

Jyväskylän leipomon tuotanto vuonna 1997 oli 862 500 kg. Suurimman tuoteryhmän muodostivat ruokaleivät, joiden osuus koko tuotannosta oli 78 %.(Taulukko 2)¹¹¹

Tuoteryhmä	Tuotanto (kg)	Osuus tuotannosta (%)
Ruokaleipä	679 200	78
Kahvileipä	66 800	8
Leipomoeinekset	58 100	7
Kuivat leipomotuotteet	50 700	6
Konditoriatuotteet	7 800	1
yhteensä	862 500	100

Taulukko 2: Tuotanto tuoteryhmittäin 1997

Alusta loppuun asti valmistettavien tuotteiden lisäksi leipomolla viimeistellään sinne jo valmiiksi puolivalmiina tulevia tuotteita. Näitä tuotteita kutsutaan "viittä vaille" – tuotteiksi ja Jyväskylän leipomolla niitä loppukäsitellään esimerkiksi paistamalla tai hillottamalla. Tällaisia tuotteita ovat mm. karjalanpiirakat, jotka vain paistetaan leipomolla. Lisäksi leipomon kautta kulkee valmiita tuotteita, joita välitetään eteenpäin leipomon kautta. Näitäkin tuotteita saatetaan esimerkiksi pakata leipomolla. Alusta loppuun valmistetaan suurin osa, 78,8 prosenttia tuotteista, viittä vaille tuotteita on noin 21 prosenttia ja välitettäviä tuotteita on vain 0,2 prosenttia myydyistä tuotteista.¹¹² Leipomossa valmistettiin myös yhtä luomutuotetta: rapeaksi paistettua ruisleipää (tuotanto vuonna 1997

Tom Schulzin haastatteluihin

¹¹¹ Fazer Leipomot Oy, katelista, joulukuu 1997

¹¹² Tuotteiden jako alusta loppuun asti valmistettaviin, viittä vaille- ja välitettäviin tuotteisiin perustuu tuotantopäällikkö Tom Schulzin haastatteluun.

50,7 tonnia)

7.3 Jyväskylän leipomon ympäristövaikutukset

Seuraavassa on tarkasteltu Jyväskylän leipomon tuotantoprosesseja ja niistä aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Taulukot 3a, 3b ja 3c esittävät kolmen tuotteen osalta niiden vuoden 1997 aikana aiheuttamia ympäristövaikutuksia, kuten tuotteiden käyttämien raaka-aineiden määrän, raaka-ainepakkauksista syntyneen jätemäärän sekä arvion vuoden aikana syntyneestä sekundasta. Lisäksi kerrotaan kyseisen tuotteen osalta vuoden aikana tuotantoon kulunut koneaika, joka on saatu laskemalla yhteen eri koneiden taikinan prosessointiin käyttämä aika ja kertomalla se taikinan valmistuskerroilla. Koneet on lajiteltu sähkökäyttöisiin sekä öljyllä käyviin, joihin kuuluu vain uuni. Prosessointiaikaan ja valmistuskertoihin vaikuttaa luonnollisesti taikinan koko, joka on ilmoitettu erikseen.¹¹³

Kauraleipä						
Tuotanto 18 900 kg (v.1997), 2,2 % leipomon kokonaistuotannosta						
Raaka-aineiden kulutus		Kulutetut raaka-ainepakkaukset		Prosessointiaika		Syntynyt sekunda
Vesi	Muut raaka-aineet			Sähkö-koneet	Öljy/uuni	
7 400 kg	13 800 kg	Säkit Laatikot (pahvi)	128 kpl 26 kpl	52 500 min. (jos kertataikina 50 kg)	10 920 min. (jos kertataikina 50 kg)	420 kg (jos kertataikina 50 kg)
Tuotepakkaus: paperipussi, jossa muovi-ikkuna						
Veden kulutus raaka-aineena tuotekiloa kohden: 0,39 kg vettä/kg tuotetta						
Muiden raaka-aineiden kulutus tuotekiloa kohden: 0,73 kg raaka-ainetta/kg tuotetta						
Raaka-ainepakkausten kulutus tuotekiloa kohden: säkit 0,006kpl/tuotekilo, laatikot 0,0014 kpl/tuotekilo						

Taulukko 3a: Kauraleivän ympäristövaikutuksia vuodelta 1997

Ruispuikula						
Tuotanto 69 200 kg (v.1997), 8,0 % leipomon kokonaistuotannosta						
Raaka-aineiden kulutus		Kulutetut raaka-ainepakkaukset		Prosessointiaika		Syntynyt sekunda
Vesi	Muut raaka-aineet			Sähkö-koneet	Öljy/uuni	
59 200 kg	62 900 kg	Säkit Laatikot (pahvi) Ämpärit (muovi)	1 045 kpl 71 kpl 172 kpl	131 800 min. (jos kertataikina 148 kg)	18 950 min. (jos kertataikina 148 kg)	1 230 kg (jos kertataikina n. 148 kg)
Tuotepakkaus: muovipussi						
Veden kulutus raaka-aineena tuotekiloa kohden: 0,86 kg vettä/kg tuotetta						
Muiden raaka-aineiden kulutus tuotekiloa kohden: 0,91 kg raaka-ainetta/kg tuotetta						
Raaka-ainepakkausten kulutus tuotekiloa kohden: säkit 0,015kpl/tuotekilo, laatikot 0,001 kpl/tuotekilo, ämpärit 0,003 kpl/tuotekilo						

Taulukko 3b: Ruispuikulan ympäristövaikutuksia vuodelta 1997

¹¹³ Lukujen laskemiseen on käytetty tuotteiden reseptejä sekä leipomon omia arvioita.

Roggis (kuivaksi paistettu luomuruisleipä)						
Tuotanto 50 700 kg (v.1997), 5,9 % leipomon kokonaistuotannosta						
Raaka-aineiden kulutus		Kulutetut raaka-ainepakkaukset		Prosessointiaika		Syntynyt sekunda
Vesi	Muut raaka-aineet			Sähkö-koneet	Öljy/uuni	
50 700 kg	55 900 kg	Säkit Laatikot (pahvi)	1 418 kpl 50 kpl	177 450 min. (jos kertataikina 84 kg)	25 350 min. (jos kertataikina 84 kg)	630 kg (jos kertataikina 84 kg)
Tuotepakkaus: pahvirasia, muovikalvo, lisäksi pahvilaatikat, joissa rasiat kuljetetaan kauppoihin						
Veden kulutus raaka-aineena tuotekiloa kohden: 1 kg vettä/kg tuotetta.						
Muiden raaka-aineiden kulutus tuotekiloa kohden: 1,1 kg raaka-ainetta/kg tuotetta						
Raaka-ainepakkausten kulutus tuotekiloa kohden: säkit 0,028kpl/tuotekilo, laatikot 0,001 kpl/tuotekilo						

Taulukko 3c: Roggisen ympäristövaikutuksia vuodelta 1997

Taulukosta näkee, että ruokaleipiin kuluu paljon vettä. Esimerkiksi 50 700 Roggiskilon tuottamiseen tarvitaan sama määrä vettä. Veden kulutus vaihtelee paljon ja esimerkiksi kauraleivällä se on 0,39 kg tuotekiloa kohden. Tuotteesta riippuen vettä haihtuu pois paiston aikana niin, että esimerkiksi Kauraleivässä ei veden haihtuminen ole niin suurta kuin Roggisessa, joka kuivatetaan paiston aikana täysin.

Muiden raaka-aineiden kulutuksen suhde tuotantoon on Roggisella yli 1. Tästä ei kuitenkaan voi päätellä, että Roggisen tuotannossa menisi raaka-aineita hukkaan. Luvut kuvaavat lähinnä sitä, kuinka suuri osuus vedellä on valmiissa tuotteessa. Mitä pienempi suhdeluku, sitä enemmän vettä on valmiissa tuotteessa. Koska luvut on laskettu resepteistä, ei Roggisenkaan suhdeluvun pitäisi olla yli yhden, vaan tuotettujen tonnien ja raaka-aineiden pitäisi mennä tasan. Pieni heitto Roggisen kohdalla selittynee sillä, että taikinasta saatava valmiiden tuotekilojen määrä on arvioitu hieman liian pieneksi.

Mikäli halutaan laskea raaka-ainehävikkiä, voidaan verrata todellista raaka-aineiden käyttöä (esim. jauhot) myytyjen tuotteiden mukaan laskettuun reseptien mukaiseen raaka-ainekäyttöön, jolloin lukujen erotus kertoo ainehävikin.¹¹⁴

Raaka-ainepakkauksista suurimman osan muodostavat säkit, joissa säilytetään mm. erilaisia jauhoja. Säkit ja pahvilaatikat menevät leipomolla roskeen, mutta ämpäreitä hakevat ihmiset omaan käyttöönsä. Raaka-ainepakkausten kulutus ei ole näillä tuotteilla kovin suurta. Raaka-aineet on pyritty hankkimaan sopivan suurissa erissä. Etenkin kauraleivällä kulutus on pientä, vain 6 kpl säkkejä ja 1,4 kpl laatikoita tuotettua tonnia

¹¹⁴ Artikkelista "Leipomoiden laskentatoimen kehittäminen", Leipuri nro 2/1992, 18

kohden. Kauraleivän tuotantoon käytettyjä vehnäjauhoja säilytetäänkin siilossa, toisin kun esimerkiksi Roggisen käyttämiä luomujauhoja, joita toimitetaan 20 kg:n ja 30 kg:n säkeissä.

Taulukossa huomiota kiinnittävät myös tuotteiden prosessointiajat. Esimerkiksi Roggisen valmistukseen 84 kg:n taikinaerillä vuoden aikana käytetty koneaika on yhteensä 202 800 minuuttia eli noin 140 vuorokautta (koneiden käyttöaika yhtä tuotekiloa kohden on yhteensä 4,0 minuuttia). Kauraleivän tuotantoon (taikina 50 kg) on tarvittu noin 43 vuorokautta (3,35 min/kg) ja Ruispuikulan valmistukseen (taikina 148 kg) 104 vuorokautta (2,17 min/kg). Aikoja laskettaessa on oletettu, että joka kerralla valmistettaisiin saman suuruinen taikinaerä. Näin ei kuitenkaan ole, koska leipomo valmistaa tuotteita tilauksesta, joten taikinakoot voivat vaihdella huomattavastikin. Taulukossa olevat prosessointiajat ja lasketut suhdeluvut eivät siis kuvaa tuotteiden todellista vuoden aikana käyttämää koneaikaa, vaan ainoastaan tilannetta, jossa kaikki saman tuotteen taikinat olisivat saman suuruisia, eivätkä ne siis ole vertailukelpoisia toisiinsa nähden. Arvioitaessa kaikkia tuotteita niin, että jokaisen tuotteen osalta yksittäisen taikinaerän koko olisi 84 kg, saadaan yhden kilon tuottamiseen tarvittavan koneajan tarpeeksi seuraavaa:¹¹⁵

- Roggis 4,0 min/kg
- Ruispuikula 3,3 min/kg
- Kauraleipä 2,3 min/kg

Roggisen valmistus näyttäisi siis vaativan eniten energiaa. Roggisen energiankulutusta lisää vielä se, että sitä valmistettaessa kuluu uunissa noin kaksi kertaa enemmän öljyä verrattuna muiden tuotteiden valmistukseen, koska tuote kuivatetaan paistettaessa.

Taikinakoon vaikutus energiankulutukseen voi olla merkittävä. Esimerkiksi Ruispuikulan valmistukseen tarvitaan noin minuutti enemmän koneaikaa tuotekiloa kohden, kun taikina pienenee 148 kilosta 84 kiloon. Jos koko vuoden valmistettaisiin vain 84 kilon taikinoita, lisääntyisi valmistusaika noin 48 vuorokaudella verrattuna siihen, että valmistuserät olisivat 148 kg.

Suuria taikinoita valmistamalla voi siis säästää energiaa. Leipomotuotteita ei kuitenkaan

¹¹⁵ Kauraleivän ja Ruispuikulan osalta 84 kg:n taikinoiden valmistusajoista ei ole ollut käytössä leipomon materiaalia, vaan ajat on arvioitu muiden saatavissa olevien tietojen perusteella.

voi kerralla valmistaa suurta erää varastoon odottamaan. Jyväskylän leipomokin valmistaa tuotteet tilauksien mukaan jolloin taikinakokoihin ei pysty erityisemmin vaikuttamaan. Hyvin säilyviä tuotteita kuten Roggista kannattaa kuitenkin pyrkiä valmistamaan suurissa erissä. Tällöin voi kuitenkin tulla varastoimisongelmia.

Tuotteiden asettaminen järjestykseen ympäristöystävällisyyden perusteella on vaikeaa. Vaikka Roggis on luomutuote, kuluttaa sen tuotanto paljon vettä ja energiaa. Lisäksi sen tuotannossa kuluu eniten raaka-ainepakkauksia ja myös tuotepakkauksessa on eniten kerroksia. Kauraleivällä taas sekä energian ja veden kulutus että pakkausjätteen tuotanto ovat pienempiä.

7.4 Jyväskylän leipomon ympäristönsuojelutoimenpiteet vuonna 1997

Fazer Leipomot Jyväskylän leipomolla ei ympäristönsuojeluun ole panostettu mitenkään erityisesti. Lähinnä pyritään täyttämään vaatimukset, mitä lainsäädäntö ja viranomaiset asettavat. Vuoden 1997 aikana leipomolla järjestettiin kerran ympäristökoulutusta, jossa henkilökunnalle kerrottiin leipomotoiminnan ympäristövaikutuksista. Merkittävimmät ympäristönsuojelutoimenpiteet olivat jätteiden lajittelu ja luonnonmukaisesti tuotettujen raaka-aineiden käyttö tuotannossa. Seuraavassa on käyty läpi leipomon ympäristönsuojelutoimintoja ja niiden kustannuksia.

7.4.1 Raaka-aineet

Raaka-aineet leipomolle tulevat pääasiassa Fazerin päävarastolta Vantaalta tai Fazerin omistamalta Oululaisen Myllyltä. Raaka-aineiden kulutus vuonna 1997 oli noin 790 000 kg.¹¹⁶ Fazer Leipomoiden tavoitteena on suosia raaka-aineiden ekologisia tuotantomenetelmiä. Tällä hetkellä luomuraaka-aineiden osuus Jyväskylän leipomon kaikista raaka-aineista on noin 9,5 %, mitä voidaan pitää melko suurena osuutena.

Jyväskylän leipomolla käytettiin vuonna 1997 sekä luomuruisjauhoja että luomuvehnäjauhoja, joita käytettiin rapeaksi paistettujen ruisleipien valmistukseen. Luomujauhoja käytettiin vuonna 1997 seuraavasti:¹¹⁷

¹¹⁶ Raaka-aineiden kulutus on laskettu Oululaisen myllyn ja Fazerilan (Fazerin päävarasto) toimituksista sekä muiden raaka-ainetoimittajien osalta laskettu /arvioitu laskuista.

¹¹⁷ Luomuruisjauhon määrä on saatu Kirsi Pätykseltä Oululaisen myllyltä ja luomuvehnäjauhon määrä toimittajan laskuista. Jauhojen hinnat on otettu laskuista ja tilinpäätösinventaaareista.

luomuruisjauho:	71 770 kg
luomuvehnäjauho	3 160 kg

Raaka-aineissa ympäristönsuojelukustannukset voidaan laskea verrattuna vaihtoehtoon, jossa ympäristöä ei ole otettu lainkaan huomioon. Luomuruisjauhon keskimääräinen hinta vuonna 1997 oli noin 1,94 mk/kilo. Luomuvehnäjauhon keskimääräinen hinta oli noin 3,0 mk/kilo. Tavallinen ruisjauho maksaa 1,65 mk/kilo ja vehnäjauho 1,84 mk/kilo. Luomuruisjauho on siis keskimäärin 0,29 mk ja luomuvehnäjauho 1,16 mk tavallista jauhoa kalliimpaa. Luomujauhojen ympäristönsuojelukustannukset voidaan laskea kertomalla lisäkustannus jauhojen määrällä seuraavasti:

luomuruisjauho:	$71\,770 * 0,29 \text{ mk} = 20\,813,3 \text{ mk}$
luomuvehnäjauho:	$3\,160 * 1,16 \text{ mk} = 3\,665,6 \text{ mk}$

yhteensä	24 478,9 mk

7.4.2 Pakkaukset

Leipomon tuotepakkauksista suurimman osan muodostavat erilaiset paperi- ja muovipussit. Pusseissa voi myös olla molempia materiaaleja, kuten esimerkiksi paperipussit, joissa on muovi-ikkuna. Muovit ovat erityyppisiä eteenimuoveja (PE-LD, PE-HD). Lisäksi tuotteita pakataan mm. erilaisiin kuitupohjaisiin rasioihin.

Jyväskylän leipomon tuotteita pakataan seuraavanlaisiin pakkausmateriaaleihin:

Pussit (paperi ja muovi)	8 260 kg
Aaltopahvi	3 470 kg
Kuitupakkaukset (kartongit, alustat, rasiat)	4 200 kg
Muovi (kalvot, huput, rasiat)	1 250 kg
Kuitu (tarrat, etiketit, paperit, kakkupaperit ym.)	1 160 kg
Alumiini	6 kg
Muut	190 kg

Yhteensä pakkausmateriaalien kulutus oli noin 18 500 kg. Pakkausmateriaalien painot on suurimmaksi osaksi jouduttu laskemaan niin, että pakkausten kappalemäärä on kerrottu pakkauksen yksikköpainolla. Kaikissa tapauksissa yksikköpainoa ei ole ollut saatavilla, joten pakkausten painoja on osittain jouduttu arvioimaan muiden pakkausten painojen

perusteella.¹¹⁸

Valtioneuvoston päätös pakkauksista ja pakkausjätteistä

Tällä hetkellä myös Fazer leipomoita kiinteästi koskettava uusi asetus on Euroopan yhteisön direktiiviin perustuva Valtioneuvoston päätös pakkauksista ja pakkausjätteistä,¹¹⁹ joka tuli voimaan 1.12.1997. Päätöksen tavoitteena on vähentää pakkausjätteen määrää ja lisätä pakkausten uudelleenkäyttöä ja syntyvän jätteen hyödyntämistä. Päätös koskee kaikkia Suomessa myytäviä ja kulutettavia pakkauksia ja niistä syntyvää pakkausjätettä.

Päätöksen perusajatuksena on tuottajan vastuu; pakkaajat eli pakattujen tuotteiden valmistajat ja maahantuojat vastaavat pääosin päätöksen veloitteiden toteuttamisesta ja niistä aiheutuvista kustannuksista. Muita vastuullisia ovat kaupat, pakkausmateriaalin toimittajat, pakkausten valmistajat, jalostajat ja käyttäjät sekä kunnat ja jätteenkuljettajat.

Pakkauksien vähentämistä, uudelleenkäyttöä ja hyödyntämistä koskevat tavoitteet on täytettävä vuoden 2001 kesäkuun loppuun mennessä. Syntyvien pakkausjätteiden määrän on suhteessa pakattujen tuotteiden määrään oltava tuolloin 6 prosenttia pienempi kuin vuonna 1995.

Pakkausten uudelleenkäyttö sekä muodostuvan pakkausjätteen kierrätys ja muu hyödyntäminen on nostettava 82 prosenttiin kaikkien käytettyjen pakkausten painosta. Pakkaajat voivat vapaasti valita uudelleenkäytettävän ja kertakäyttöisen pakkauksen välillä.

Pakkausjätteistä on hyödynnettävä vähintään 61 painoprosenttia. Hyödyntämisellä tarkoitetaan päätöksessä pakkausjätteen käyttöä raaka-aineena (=kierrätystä) tai energiana (=poltto). Raaka-aineena on kierrätettävä koko pakkausjättemäärästä vähintään 42 % ja kustakin pakkausmateriaalista vähintään 15 % pakkausjätteen painosta.

Päätöksessä asetetaan myös pakkausmateriaaliin perustuvia vähimmäistavoitteita. Tavoitteena on hyödyntää kuitupakkausten jätteistä vähintään 75 prosenttia ja kierrättää vähintään 53 prosenttia. Lasipakkausten jätteistä tulee kierrättää vähintään 48 prosenttia ja metallipakkausten jätteistä 25 prosenttia. Muovipakkausjätteistä tulee hyödyntää vähintään 45

¹¹⁸ Pakkausten painot on laskettu Oululaisen ja Fazerilan toimituksista, yksikköpainot on saatu Oululaiselta. Muiden pakkaustoimittajien osalta painot on saatu suoraan toimittajilta tai Jyväskylän leipomolta.

¹¹⁹ VNp pakkauksista ja pakkausjätteistä (962/1997)

prosenttia ja kierrättää vähintään 15 prosenttia.

7.4.3 Jätteet

Jyväskylän leipomon jätehuolto

Vuonna 1997 Jyväskylän leipomossa lajiteltiin erikseen metallitölkit ja muut metallit, munkkiöljy sekä biojäte ja ongelmajäte. Metallit vietiin läheiselle metallipajalle ja niistä saatiin maksu. Munkkiöljyn keräsi paikallinen jätehuolto-yhtiö ja toimitti eteenpäin kaatopaikan lietealtaaseen. Biojäte myytiin eläinten ruuaksi. Ongelmajäte toimitettiin ongelmajätteiden keräyspisteeseen. Toimistosta tulevat ATK-listat toimitettiin Fazer Leipomoiden yhteiseen paperinhävitykseen. Muut jätteet menivät kuivajätteeseen ja edelleen kaatopaikalle. Lisäksi leipomolla syntyy raskijätettä, joka Jyväskylässä menee suoraan viemäriin.

Leipomon kuivajäte sisältää mm. pakkausjätettä kuten pahvia, paperia, muovipusseja; biojäte lattiajauhoja, taikinaa ja pilaantunutta leipää; ongelmajätteitä ovat mm. loistelamput ja jäteöljy.¹²⁰ Leipomossa syntyneiden jätteiden määriä on pystytty arvioimaan vain hyvin summittaisesti, sillä niille ei ole järjestetty minkäänlaista seuranta.

Leipomossa syntyi vuonna 1997 jätettä seuraavasti:

- kuivajäte: 500m³
- metalliset säilyketölkit: 0,8 m³ puristettuja tölkkejä
- munkkiöljy: 1200 l
- biojäte: -
- ongelmajäte: -

Leipomon kuivajätteen määrä on arvioitu tyhjennyskertojen määrän ja astian koon perusteella seuraavasti:

Yhdyskuntajäteastia tyhjenetään kaksi kertaa viikossa. Astian koko on 6 m³ ja periaatteessa sen pitäisi olla yleensä vähintään 80% täysi, koska jätehuolto-yhtiön kuuluu ilmoittaa asiakkaalle, mikäli astia tyhjenetään useasti liian tyhjänä. Vuodessa on 52 viikkoa, astia tyhjenetään siis noin 104 kertaa vuodessa. 104 * 6 m³ = 624 m³. Jos oletetaan, ettei astia ole aina ollut täysi, voidaan saatu luku vielä kertoa 0,8, jolloin tulokseksi saadaan 500 m³.

¹²⁰ Leipomon jätehuollon kuvaus perustuu tuotantopäällikkö Tom Schulzin haastatteluun.

Säilyketölkkien määrä on leipomom oma arvio ja munkkiöljyn määrät arvioitiin käymällä läpi jätehuoltolaskut ja keräämällä sieltä munkkiöljytynnyrin (200l) tyhjennyskerrat. Biojätteen ja ongelmajätteen määriä ei ole arvioitu.

Biojätteen määrää lisäsi vuonna 1997 huomattavasti kesällä toteutettu puikula-leipien markkinointikampanja, jossa leipomot sitoutuivat ottamaan takaisin kaikki kaupoilta myymättä jääneet puikulat. Palautetut leivät jouduttiin viemään kaatopaikalle ja Jyväskylän leipomolle niistä aiheutui 3 592 markan (+alv. 22%) ylimääräinen kustannus.

Jätehuoltokustannukset vuodelta 1997 olivat yhteensä 14 053,77 mk (+ alv. 22%). Kun tähän lisätään puikuloiden kaatopaikalle viennistä maksetut rahat 3 592,07 mk, saadaan jätehuoltokustannuksiksi yhteensä 17 645,84 mk.¹²¹ Jätehuoltomaksusta huomattavan osan muodostavat tyhjennysmaksut, jotka vuonna 1997 olivat 110 markkaa tyhjennykseltä. Jäteastian vuokra (6m³) oli 1 500 mk/vuosi.¹²² Lisäksi kustannuksia tuli mm. rasva-astian tyhjennyksestä ja vaihdosta sekä paperintuhoussäkkien hankkimisesta. Jätehuoltokustannusten osuus leipomom kokonaiskustannuksista oli noin 0,18 %.

Jyväskylän kaupungin jätehuoltomääräykset

Jyväskylän kaupungin yleisten jätehuoltomääräysten¹²³ mukaan toimisto-, liike-, koulu-, ravintola-, teollisuus- ja muilla vastaavilla kiinteistöillä on 1.6.1996 alkaen pitänyt olla keräysastia biojätteelle ja kuivajätteelle. Lisäksi keräysastiat on pitänyt olla keräyspaperille ja/tai pahville, toimistokeräyspaperille, lasille sekä metallille mikäli niitä kertyy yli 20 kg / vko. Hyötyjätteet voi itse viedä hyötykeräyspisteisiin, mikäli niitä ei kerry yli 20 kg / vko. Lisäksi jätteiden omatoimiselle käsittelylle voi hakea erillistä lupaa.

Jätehuollon tulevaisuus Jyväskylän seudulla

Keski-Suomen jättesuunnitelmassa¹²⁴ tulevaisuuden tavoitteeksi jätehuollossa on asetettu jätteiden synnyn ehkäisy, jätteiden haitallisuuden vähentäminen, jätteiden hyödyntäminen sekä ympäristö- ja terveysthaittojen ehkäisy.

Jättemäärän vähentämiselle on asetettu tavoitteeksi 10 % vähennys arvioituun yhdyskunta-

¹²¹ Fazer Leipomot Oy, pääkirja tammi-joulu 1997, tilit: jätehuolto, muut käyttöpalvelut

¹²² Jyväskylän kaupungin jätetaksa (1997)

¹²³ Jyväskylän kaupunki, Tekninen palvelukusku (1995)

¹²⁴ Keski-Suomen Ympäristökesku (1996), 1-9

jättemäärien kasvuun vuoteen 2005 mennessä. Hyötykäytössä tulisi päästä 50 %:n tasolle vuoteen 2000 ja 70-80 %:n tasolle vuoteen 2005 mennessä. Kaikkien jättejakeiden hyötykäytön tulee tapahtua ensisijaisesti siten, että jäte hyödynnetään joko sellaisenaan tai se käytetään raaka-aineena uuden tuotteen valmistuksessa. Tällä hetkellä käytettävissä olevin hyödyntämismahdollisuuksin ei tavoiteltua yhdyskuntajätteen hyötykäyttöästään kuitenkaan voida saavuttaa ilman palavan (kierrätykseen kelpaamattoman, esikäsitellyn) jättejakeen polttamista.

Tulevaisuudessa on tarkoitus, että materiaalina kierrätetään 55-70 prosenttia ja energiantuotannossa hyödynnetään 10-15 prosenttia. Jätehuoltokustannukset tulevat nousemaan, koska maksuilla katetaan jätehuollon kaikki kustannukset. Vuonna 1995 tehdyn jättesuunnitelman mukaan jätehuollon kokonaiskustannukset tulevat nousemaan silloisesta 536 markasta jätetonnin kohden 754 markkaan jätetonnin kohden vuonna 2005. Selvästi suurin kustannuserä muodostuu jätteiden keräilystä ja kuljetuksesta.

Myös teollisuusjätteiden kohdalla syntyviä jättemääriä pyritään pienentämään. Ilman rajoitettavia toimenpiteitä muodostuvaa jättemäärää vähennetään 15 % vuoteen 2005 mennessä (tilanne lasketaan vuodesta 1992 alkaen, jolloin teollisuusjätteistä on viimeksi tehty kattava kartoitus). Tavoitteen saavuttaminen edellyttää, että yrityksissä kiinnitetään yhä enemmän huomiota raaka-aineiden tehokkaaseen ja taloudelliseen käyttöön sekä pyritään selvittämään mahdollisuudet tuotantoprosessien muuttamiselle mahdollisimman vähäjäteiksi. Hyötykäyttöä lisätään niin, että teollisuusjätteiden hyötykäyttöaste nousee 70 %:iin vuoteen 2005 mennessä. Hyötykäyttöä pyritään lisäämään tehostamalla jätteiden syntyypaikoilla tapahtuvaa alkulajittelua erottamalla hyötykäyttöön soveltuvat jätteet sekä ongelmajätteet mahdollisimman tarkasti muista jätteistä. Tavoitteena on, että kaatopaikalle sijoitettavan teollisuusjätteen määrä vähenee 30 % vuoden 1993 määrästä vuoteen 2000 mennessä.

Jyväskylässä on keväällä 1998 alkamassa palavan jätteen keräyskokeilu, jossa jätehuolto-yhtiö kerää poltettavaksi kelpaavan jätteen (pahvi, paperi, muovipintaiset paperit, muovit, puu, styrox yms.) toimitettavaksi edelleen energiantuotantoon. Jätehuolto-yhtiön edustajan mukaan palavan jätteen käsittelymaksu halpenisi 20-25% nykyisestä jätteiden käsittelymaksusta.¹²⁵

¹²⁵ Suullinen tiedonanto, Mikko Honkonen, WM-ympäristöpalvelut Oy

Fazer Leipomoiden ympäristötavoitteet

Fazer Leipomoiden ympäristöpolitiikan¹²⁶ tavoitteita jätteiden osalta ovat:

- jätteiden määrän vähentäminen,
- uudelleenkäytön ja kierrätyksen suosiminen sekä
- pakkausmateriaalien tarkoituksenmukaisen hyötykäytön edistäminen.

Yksittäistä leipomoa koskevat lähinnä kaksi ensimmäistä kohtaa, koska tuotepakkaukset toimitetaan pääosin keskitetysti. Tosin leipomot voivat raaka-ainehankinnoissaan pyrkiä valitsemaan pakkauksia, joita on mahdollisuus uudelleenkäyttää tai kierrättää. Jätteiden määrän vähentämisessä tärkeintä on aluksi kartoittaa jätteiden määrät, jolloin voidaan asettaa tarkempia tavoitteita siitä, mitä jätejakeita voitaisiin vähentää. Kierrätykseen Jyväskylän leipomolta menevät metallit ja vuoden 1998 alusta alkaen myös paistorasva. Biojäte hyödynnetään myymällä se eläinten ruuaksi. Uudelleenkäyttöä ja kierrätystä voi suosia myös pienimuotoisemmin esimerkiksi luopumalla kertakäyttöastioista.

Fazer Leipomoiden ympäristöohjelma vuodelle 1997¹²⁷ asetti myös seuraavanlaisia tavoitteita:

- raskijätteen käsittely
- paperi- ja pahvijätteen erilliskeräily kaikissa leipomoissa
- jätteiden lajittelun tehostaminen leipomoissa
- paistorasvan talteenotto ja hyötykäyttö
- asianmukaiset ongelmajätteen säilytyspaikat kaikille leipomoille
- kaatopaikkajätteen määrän vähentäminen hankkimalla eläinravinnon vastaanottajia niillä paikkakunnilla, joilla ei vielä ole sellaista

Vuoden 1997 tavoitteista kaksi viimeistä on kunnossa Jyväskylän leipomossa. Myös paistorasvalle on saatu vuoden 1998 alussa vastaanottaja, joka kerää ja käyttää kaikkien Fazerin leipomoiden paistorasvan. Jätteiden lajittelun tehostamisessa ensimmäinen askel olisi paperi- ja pahvijätteen erilliskeräily, jota Jyväskylässä ei ole toteutettu, vaan paperi ja pahvi menevät edelleen kuivajätteeseen. Myös raskijäte menee suoraan viemäriin. Raskijätteestä puhutaan enemmän jätevesistä kertovassa osuudessa. Seuraavassa on laskettu paperin ja pahvin lajittelun kustannuksia leipomolle.

¹²⁶ Fazer Leipomoiden ympäristöpolitiikka

¹²⁷ Fazer leipomoiden ympäristöohjelma vuodelle 1997

Paperin ja pahvin lajittelun kustannukset

Paperikeräysastian tyhjennys ei 1.1.1998 voimaan tulleiden Jyväskylän kaupungin jäte-taksan¹²⁸ mukaan maksa mitään, pahvirullakon tyhjennys on 11,50 markkaa rullakolta (v.1997 11mk / rullakko). Jäteastioiden vuokrat ovat koosta riippuen 100-200 markkaa vuodessa (240 l – 600 l). Pahvirullakon (1m³) vuokra on 240 mk vuodessa (alv. ei sisälly hintoihin).

Kuivajätteen tyhjennys maksaa 130 mk/kerta. Jyväskylän leipomolla 6 m³ suuri kuivajäte-astia tyhjenetään kaksi kertaa viikossa. Jäteastian vuokra on 1500 mk/vuosi. Kuivajätteen tyhjennys maksaa siis moninkertaisesti paperin ja pahvin maksuihin verrattuna. Lajittele-malla paperi ja pahvi erikseen, saataisiin kuivajätteen määrä pienenevään ja kiinnittämällä huomiota myös muun kuivajätteen vähentämiseen, voitaisiin kuivajätteiden tyhjennys-kerrat saada vähennettyä yhteen kertaan viikossa. Lisäksi on mahdollista hankkia nykyistä hieman isompi 8 m³:n kuivajäteastia. (Vuokra 1500mk/vuosi, tyhjennys 160mk/kerta).

Jyväskylässä on myös meneillään palavan jätteen keräilykokeilu. Mikäli kokeilu toteutuu, jätteiden käsittelymaksu tulisi jätehuoltoyhtiön edustajan mukaan 20-25% normaalia kuivajätteen käsittelymaksua halvemmaksi.¹²⁹

Seuraavassa on vertailtu eri vaihtoehtojen vuosikustannuksia. Pahvirullakon tyhjennystiheydeksi on arvioitu 156 kertaa vuodessa. Arvio perustuu Jyväskylän leipomon arvioon tuottamastaan pahvin määrästä vuonna 1996. Paperijäteastian vuokra on 600 litran astialle. Jättemäärien on oletettu pysyvän suurin piirtein vuoden 1997 tasolla. Hinnat ovat vuoden 1998 hintoja. Hinnat eivät sisällä arvolisäveroja. Palavaan jätteen käsittelymaksu on arvioitu 20% nykyistä alemmaksi. Mukaan ei ole laskettu lajittelusta ja sen aloittamisesta aiheutuvia mahdollisia muita kustannuksia kuten esimerkiksi sisäkeräysastioiden hankkimista papereille, henkilökunnan koulutusta ja neuvomista tai lajittelusta aiheutuvaa lisätyötä.

¹²⁸ Jyväskylän kaupungin jätetaksa (1998)

¹²⁹ Suullinen tiedonanto, Mikko Honkonen, WM-Ympäristöpalvelut Oy

A Nykyinen toimintatapa: kuivajäteastian (6m³) tyhjennys kaksi kertaa viikossa (102 kertaa vuodessa)

	Jäteastian vuokra/vuosi	Tyhjennys- maksu/kerta	Yhteensä
Kuivajäte	1 500 mk	130 mk	1 500 mk + 13 260 mk = 14 760 mk

B Paperin ja pahvin lajittelu erikseen, pahvirullakon tyhjennys 156 krt/vuosi. Kuivajäteastian (6m³) tyhjennys kerran viikossa (51 kertaa/vuosi)

	Jäteastian vuokra/vuosi	Tyhjennys- maksu/kerta	Yhteensä
Paperi	200 mk	-	200 mk
Pahvi	240 mk	11,50 mk	2 034 mk (240 mk + 1 794 mk)
Kuivajäte	1 500 mk	130 mk	8 130 mk (1 500 mk + 6 630 mk)

Yhteensä			10 364 mk

C Paperin ja pahvin lajittelu erikseen, pahvirullakon tyhjennys 156 krt/vuosi. Kuivajäteastian (8m³) tyhjennys kerran viikossa (51 krt/vuosi)

	Jäteastian vuokra/vuosi	Tyhjennys- maksu/kerta	Yhteensä
Paperi	200 mk	-	200 mk
Pahvi	240 mk	11,50 mk	2 034 mk (240 mk + 1 794 mk)
Kuivajäte	1 500 mk	160 mk	9 660 mk (1 500 mk + 8 160 mk)

Yhteensä			11 894 mk

D Paperin ja pahvin lajittelu erikseen, pahvirullakon tyhjennys 156 krt/vuosi. Kuivajäteastian (6m³) tyhjennys kaksi kertaa viikossa (102 krt/vuosi)

	Jäteastian vuokra/vuosi	Tyhjennys- maksu/kerta	Yhteensä
Paperi	200 mk	-	200 mk
Pahvi	240 mk	11,50 mk	2 034 mk (240 mk + 1 794 mk)
Kuivajäte	1 500 mk	130 mk	14 760 mk (1 500 mk + 13 260 mk)

Yhteensä			16 994 mk

Mikäli pahvia kertyy arvion mukaan, voi olla helpointa hankkia toinen rullakko. Tämä lisää kustannuksia rullakon vuokran verran vuodessa (240mk).

<u>E Palavan jätteen keräily. Oletetaan, että kaikki kuivajätteet menevät palavaan jätteeseen.</u>			
	Jäteastian vuokra/vuosi	Tyhjennys- maksu/kerta	Yhteensä
Palava jäte (Kuivajäte)	1500 mk	104 mk	1 500 mk + 10 608 mk = 12 108 mk

Vertailu osoittaa, että mikäli paperi ja pahvi erikseen keräämällä saadaan kuivajätteen tyhjennyskerrat vähennettyä kertaan viikossa, kustannukset pienenevät nykyisen toimintatavan kustannuksista. Myös palavan jätteen keräily olisi nykyistä toimintatapaa halvempi. Jätelaissa ensisijaisesti pitäisi kuitenkin hyödyntää materiaali, sitten vasta energia. Lajitteluun kannattaakin panostaa, koska tulevaisuudessa yrityksiä varmasti velvoitetaan lajittelemaan yhä enemmän.

7.4.4 Vesi ja jätevesi

Leipomon vedenkulutus vuonna 1997 oli 2330 m³ eli 2 330 000 litraa.¹³⁰ Veden kulutus tuotekiloa kohti oli 2,7 litraa. Vuonna 1979 kahdelletoista suomalaiselle leipomolle suoritettussa tutkimuksessa¹³¹ veden kulutuksen keskiarvo oli 3,6 litraa/tuotekilo ja arvot vaihtelivat välillä 2,4-14,0. Tämän mukaan Jyväskylän leipomon veden kulutus ei ole kovin suurta. On kuitenkin huomioitava, että vertailututkimuksesta on aikaa jo melkein 20 vuotta. Tässä ajassa leipomoiden tuotantoprosessit ovat muuttuneet ja tällä voi olla vaikutusta myös veden kulutukseen. White ja Wagner¹³² esittävät ekotaseista kertovassa artikkelissaan saksalaisen leipomon ympäristötunnuslukuja vuodelta 1991. Veden kulutus tuotekiloa kohti on 1,2 litraa eli yli puolet vähemmän kuin Jyväskylän leipomon viime vuoden kulutus.

Leipomossa vedestä kuluu suuri osa tuotteisiin, lisäksi vettä kuluu hygienian ylläpitämiseen. Leipomoissa puhtaus on hyvin tärkeä asia, joten vettä kuluu aina jonkin verran. Vaikka vertailutietojen perusteella Jyväskylän leipomon veden kulutus olisi melko tehokasta, kuluu vettä kuitenkin melkein 3 kg yhtä tuotekiloa kohden, joten säästökohteitakin on varmasti mahdollista löytää.

¹³⁰ Veden kulutus on saatu vesilaskuista.

¹³¹ Laukkanen et al. 1982, 12

¹³² White & Wagner 1996

Teollisuudessa voidaan veden ja sen lämmitykseen käytetyn energian säästämiseksi tehdä samat toimenpiteet kuin muuallakin eli tiivistää, huoltaa ja tarvittaessa vaihtaa vuotavat hanat, tarkistaa WC-istuimien huuhtelumäärät sekä uusia vanhojen suihkujen ja vesihanonien suuttimet vettä säästäviksi. Myös esimerkiksi tiskaaminen juoksevan veden alla vie paljon enemmän vettä kuin tiskaaminen altaassa olevalla vedellä.

Vuonna 1997 vesimaksu oli 5,32mk/m³ ja jätevesimaksu 7,10mk/m³. Lisäksi perusmaksu oli 1302 markkaa (hinnat sisältävät alv:n). Vesi- ja jätevesikustannukset olivat yhteensä 24790 mk (+alv. 22%). Jätevesikustannusten osuus oli 13560 mk (+alv. 22%). Jätevesikustannusten osuus leipomon kokonaiskustannuksista oli 0,14 %.¹³³ Jätevedestä maksettiin maksu sisään otetun veden määrästä, vaikka leipomotuotteisiin kuluu paljon vettä, joten poistuvan jäteveden määrä ei ole läheskään niin suuri, kuin käyttöön otetun veden määrä. Leipomolla arvioitiin, että jopa 70% sisääntulevasta vedestä menisi tuotteisiin.

Jyväskylässä jäteveden happamuutta tai biologista hapenkulutusta ei seurata. Leipomolta jäteveteen pääsee kuitenkin aineita, esimerkiksi raskijätettä, jotka aiheuttavat orgaanista kuormitusta. Määrät eivät pienellä leipomolla välttämättä ole merkittäviä, mutta jäteveden laadun seuranta olisi kuitenkin hyvä järjestää. Tällöin jäteveden laatuun voitaisiin vaikuttaa esimerkiksi lisäämällä siihen neutraloivia aineita, mikäli sen huomattaisiin olevan liian hapanta. Mikäli jätevesi pitkään pääsee kulkemaan esimerkiksi hyvin happamana, voi se aiheuttaa putkien syöpmisen hajalle, jolloin korjauskustannukset voivat nousta suuriksi.

Jätevesien laadun itsenäisen tarkkailu on leipomoille vaikeaa, koska biologisen hapenkulutuksen mittaamiseen tarvitaan erikoislaitteet, joten leipomot eivät itse voi BOD:tä mitata, elleivät osta palvelua esimerkiksi joltain laboratoriolta. Jäteveden pH:n voi mitata itse tarkoitukseen kehitetyillä liuskoilla. Liuskat eivät kuitenkaan anna kovin tarkkoja tuloksia, joten lievempiä muutoksia niillä on melko mahdoton huomata.

Jyväskylän kaupungin jätevesipolitiikka

Jyväskylässä on määrätty korotettu jätevesimaksu sellaisille teollisuuslaitoksille, joiden jätevedet poikkeavat huomattavasti tavallisista kotitalouksien jätevesistä. Leipomoiden jätevesiä ei ole pidetty tarpeellisena tutkia. Elintarviketeollisuudessa Jyväskylän seudulla suu-

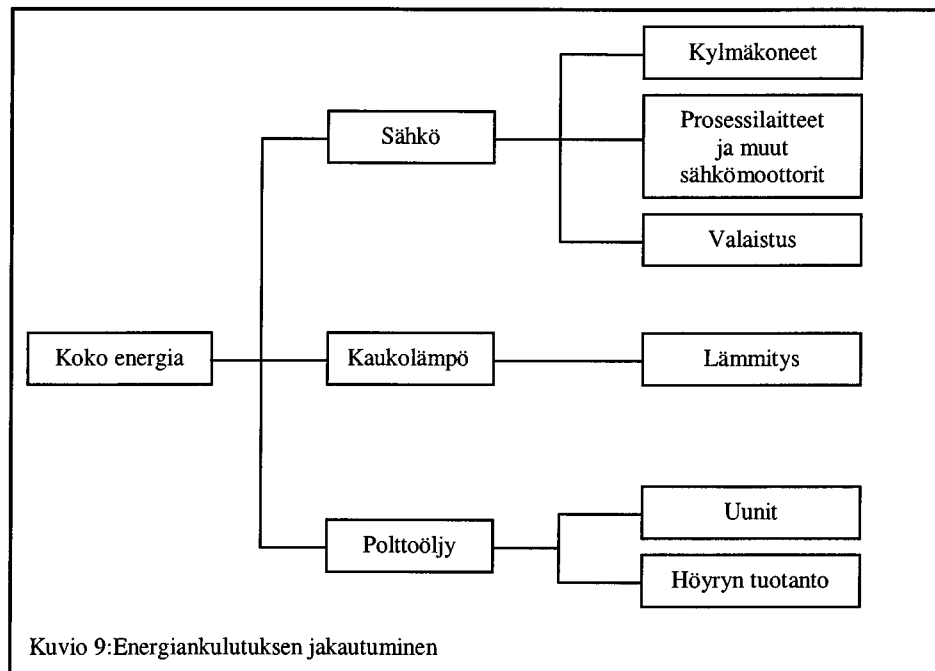
¹³³ Vesi- ja jätevesikustannukset on laskettu kertomalla yksikköhinta veden kulutuksella.

rimmat jäteveden kuormittajat ovat lihan- ja maidonjalostus sekä makeisten valmistus.¹³⁴

7.4.5 Energia

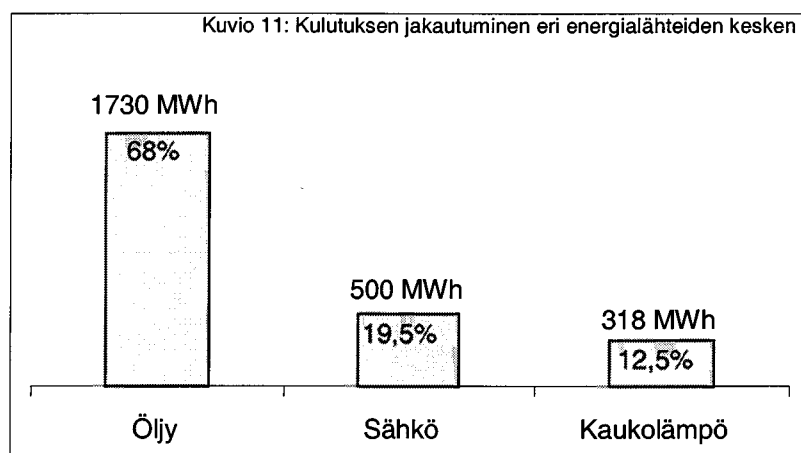
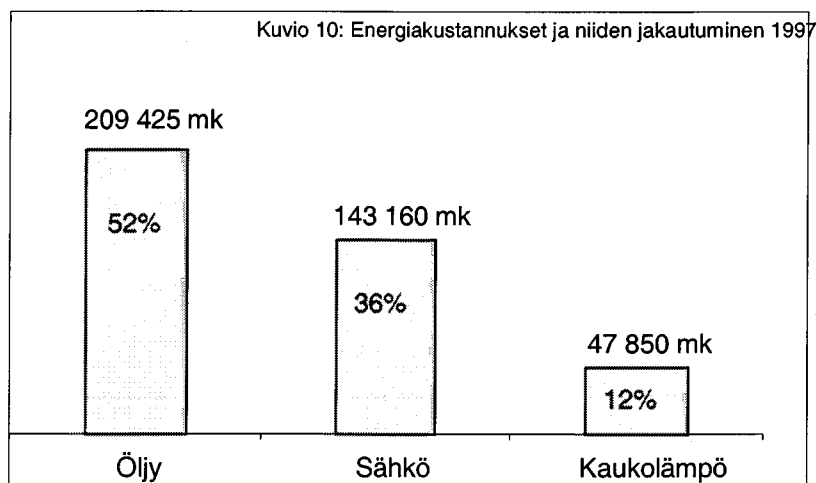
Energiakustannukset eivät sellaisenaan kuulu yrityksen ympäristönsuojelukustannuksiin. Sen sijaan energian käyttö aiheuttaa etenkin ulkoisia ympäristökustannuksia, joita on mm. erilaisilla veroilla pyritty sisäistämään yritysten kustannuksiksi. Energian käyttö on myös merkittävä kohde yrityksen ympäristönsuojelutoimenpiteille, joten energiankäytön tarkastelu tässä yhteydessä on oleellista.

Leipomon käyttämät energiamuodot vuonna 1997 olivat sähkö, kevyt polttoöljy ja kaukolämpö. Kuviossa 9 on esitetty leipomon energiankulutuksen jakautuminen.



Kuviot 10 ja 11 esittävät eri energiamuotojen kulutuksen ja kustannukset vuonna 1997. Energiankulutus vuonna 1997 oli yhteensä noin 2 548 MWh, josta suuren osan muodosti kevyt polttoöljy. Sähkön kustannukset ovat suhteessa kulutukseen suuret: sähkön osuus kokonaiskulutuksesta oli vain noin 20 prosenttia, mutta kokonaisenergiakustannuksista sähkö muodosti 36 prosenttia.

¹³⁴ Suullinen tiedonanto, kemisti Seppo Salonen



Kuvion kustannuksiin ei ole laskettu mukaan arvolisäveroja. Öljylitrat on muutettu MWh:ksi kertomalla öljyn määrä sen energiaekvivalentilla, joka kevyellä polttoöljyllä on noin 10 kWh / litra.¹³⁵ Energiaekvivalentti tarkoittaa energiamäärää, joka vastaa litrasta kevyttä polttoöljyä saatavaa energiaa.

Yhteensä leipomon energiakustannukset olivat 400 431 mk (+alv. 22 %)¹³⁶ ja ne muodostivat 5,0 % leipomon kokonaiskustannuksista. Energiakustannukset tuotekiloa kohden olivat Jyväskylässä 46 p, kun ne 12:lle suomalaiselle leipomolle tehdyssä tutkimuksessa¹³⁷ olivat keskimäärin 19 p/tuotekilo vaihteluvälin ollessa 12-29p. Tässäkin täytyy ottaa huomioon se, että leipomoiden energiankäyttö on voinut vuosien kuluessa muuttua huomattavasti, kun esimerkiksi koneiden määrä on lisääntynyt.

Ympäristöperusteiset lisäverot kevyellä polttoöljyllä vuonna 1997 olivat 13,7 penniä / litra,

¹³⁵ Laukkanen et al. 1982, 9

¹³⁶ Fazer Leipomot Oy, pääkirja tammi-joulu 1997, tilit: sähkö, polttoöljy, kaukolämpö

¹³⁷ Laukkanen et al. 1982, 12

jolloin veron osuus polttoöljyn kustannuksista olisi 23 701 mk. Sähkön ja kaukolämmön osalta energiaverojen osuutta ei ole laskettu, koska niiden tuotantoon saatetaan käyttää monia eri energialähteitä, jolloin veron osuutta kustannuksista on vaikea laskea.

Fazer leipomoiden ympäristötavoitteet energian käytön osalta

Fazer leipomoiden tavoitteena on parantaa toimintojen hyötysuhdetta. Jyväskylän leipomon energiatehokkuus (energia kWh / tuotettu tonni) on 2,95. Vuonna 1979 toteutetussa leipomoiden energiataloutta tutkivassa projektissa 12 suomalaisen leipomon keskimääräiseksi energiatehokkuudeksi tuli 1,8 ja tulokset vaihtelivat välillä 0,9 – 3,2.¹³⁸ Whiten ja Wagnerin artikkelissa on kerrottu saksalaisen leipomon vuoden 1991 ekotaseessa oleva energiankulutus, joka on 1,1 kWh / tuotekilo.¹³⁹ Jyväskylän leipomossa energiankulutusta lisäävät omalta osaltaan vanhat laitteet. Esimerkiksi uuni on vuodelta 1969, jolloin sen voi olettaa vievän enemmän energiaa kuin uudempien laitteiden.

7.4.6 Kylmälaitteet

Leipomon kylmälaitteissa on sekä eristeenä että jäähdytysaineena CFC-yhdisteitä, jotka ovat yksi tärkeimmistä yläilmakehän otsonikadon syitä. CFC-yhdisteiden käyttöä ja maahantuontia on rajoitettu voimakkaasti, eikä tulevaisuudessa CFC-yhdisteitä sisältävien kylmälaitteiden käyttö ole enää mahdollista. Leipomon pitääkin lähivuosina uusia kylmälaitteensa CFC-vapaisiin laitteisiin. Tämä tulee olemaan merkittävä investointi ja voidaan lukea ympäristönsuojelukustannuksiin, koska se tehdään ympäristölakien vaatimuksesta. Investoinnin ympäristönsuojelun kustannusten osuutta voidaan arvioida esimerkiksi suhteessa vaihtoehtoon, jossa ympäristövaatimuksia ei täytettäisi.

7.5 Jyväskylän leipomon ympäristönsuojelukustannukset vuodelta 1997

Vuonna 1997 Jyväskylän leipomossa ei ollut ympäristönsuojeluinvestoinneista aiheutuneita kustannuksia. Leipomon ympäristönsuojelun käyttökustannukset vuonna 1997 muodostuivat seuraavasti (suluissa oleva prosenttimäärä on osuus kokonaiskustannuksista, alv. ei ole mukana summassa, jätehuollon ja jätevesimaksun osalta se on 22 %, raaka-aineissa 17 %):

¹³⁸ Laukkanen et al. 1982, 12

¹³⁹ White & Wagner 1996

Jätehuolto	17 645,84 mk (0,18 %)
Jätevesimaksu	14 093,61 mk (0,14 %)
Ympäristöystävällisen raaka-aineen lisäkustannus	24 478,90 mk (0,24%)
<hr/>	
Ympäristönsuojelukustannukset yhteensä	56 218,35 mk (0,56 %)

Ympäristönsuojelun käyttökustannuksiin kuuluisi lukea mukaan myös ympäristökoulutuksesta, -tiedotuksesta ja –hallinnosta aiheutuneet kustannukset. Tutkimuksessa on kuitenkin keskitytty lähinnä fyysisten tuotantopanosten virtojen aiheuttamiin ympäristöongelmiin ja –kustannuksiin, joten hallintoon ym. liittyviä kustannuksia ei ole arvioitu tässä tutkimuksessa.

Lisäksi ympäristöperusteisen energiaveron osuus polttoöljyn kustannuksista on 23 701mk. Sitä ei kuitenkaan ole laskettu mukaan varsinaisiin ympäristönsuojelun kustannuksiin. Muiden energiamuotojen osalta ei veron osuutta ole laskettu.

7.6 Ympäristötoimista saadut hyödyt

Leipomon ympäristönsuojelusta saamat hyödyt ovat suurimmaksi osaksi sellaisia, joiden arvoa on mahdotonta mitata missään mittayksikössä. Yksi merkittävimmistä hyödyistä on varmasti panostus tulevaisuuteen: kun yritys nyt kiinnittää huomiota ympäristöasioihinsa, on sen helpompi ennustaa tulevaisuuden kehitystä ja vastata tulevaisuuden haasteisiin sekä noudattaa alati kiristyvän ympäristölainsäädännön säädöksiä. Näin se turvaa toimintaedellytyksensä tältä osin myös tulevaisuudessa. Lisäksi ympäristönsuojelusta voi saada ns. imagohyötyjä, jolloin kuluttajat kokevat yrityksen ympäristöystävälliseksi.

Ympäristönsuojelutoimenpiteiden tärkein tehtävä on ennen kaikkea tuottaa hyötyä ympäristölle eli vähentää yrityksen ympäristölle aiheuttamaa kuormitusta. Myös näiden hyötyjen arvioiminen on vaikeaa, koska toimenpiteiden tulokset voivat näkyä vasta vuosien päästä.

Jyväskylän leipomon merkittävimmät ympäristönsuojelutoimenpiteet vuonna 1997 olivat jätteiden lajittelu ja luonnonmukaisesti tuotettujen raaka-aineiden käyttö tuotannossa. Seuraavassa on arvioitu toimenpiteistä aiheutuneita hyötyjä ympäristölle ja yritykselle.

Lajittelemalla erikseen metallit ja biojätteen, leipomo on pystynyt vähentämään kaatopaikalle menevän jätteen määrää ja näin ympäristökuormitus kaatopaikalla vähenee. Leipomon tuottamaa metallijätettä käytetään uudelleen raaka-aineena. Tämä vähentää tarvetta neitseellisen raaka-aineen käyttöön ja säästää luonnon resursseja.

Kun leipomo lajittelee jätteensä, se myös näkee samalla selvemmin tuottamansa jätemäärän. Näin sen on myös helpompi täyttää jätelain selvilläolovelvoitteet ja vastata esimerkiksi viranomaisten mahdollisiin tiedusteluihin. Jätelain 51§:n mukaan yrityksillä on selvilläolovelvollisuus tuottamastaan jätteestä. Selvilläolovelvoite koskee mm. jätteen määrää ja laatua. Selvilläolovelvollisuudesta on kerrottu tarkemmin jätelaista kertovassa osuudessa. Kun yritys nyt panostaa toimivaan jätteiden lajittelujärjestelmään, on sen myös tulevaisuudessa helpompi noudattaa mahdollisia tiukempien määräysten vaatimuksia.

Jätteiden lajittelu on tuonut leipomolle kustannussäästöjä, kun se on pystynyt vähentämään kaatopaikalle menevän jätteen määrää. Lisäksi sekä metallijätteen että biojätteen myynnistä on saatu tuottoja. Vaikka jätteiden myynnistä saadut tuotot eivät ehkä ole kovin suuria (summia ei ole pystytty arvioimaan, koska tuotot ohjataan tuotteiden myyntitilille), on etenkin biojätteen myynnistä saaduilla tuotoilla varmasti merkitystä jätehuolto-kustannuksia pienentävänä tekijänä. Jätteiden myynnistä saadut tuotot pitäisikin ohjata omalle tililleen, jotta ne voitaisiin kohdistaa oikein.

Jyväskylän leipomolle luomutuotteiden myynti ei ole ollut erityisen kannattavaa. Ympäristöystävällisten tuotteiden myynti voi kuitenkin tuoda mukanaan ns. imagohyötyjä. Imagohyötyjen merkitystä yritykselle on vaikea arvioida, mutta aikana, jolloin kuluttajien ympäristötietoisuus kasvaa koko ajan, ei yritykselle voi olla ainakaan haittaa siitä, että se mielletään ympäristöystävälliseksi.

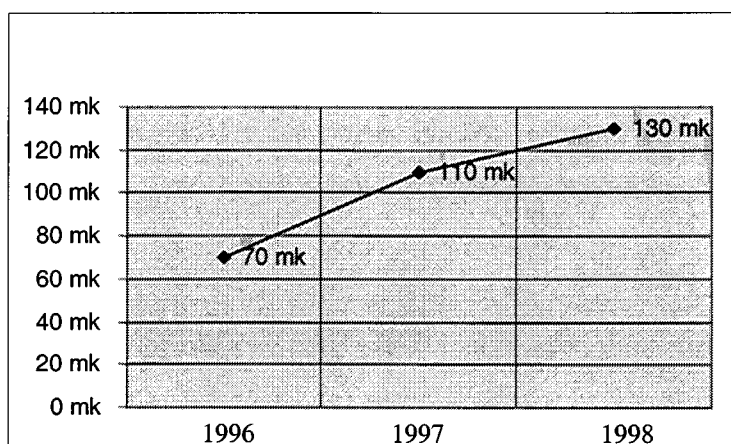
Ympäristölle luomutuotteiden käytöstä on hyötyä. Koska luonnonmukaisesti tuotettujen tuotteiden tuotannossa ei käytetä kemiallisia torjunta-aineita tai lannoitteita yms, ei luomutuotanto kuormita ympäristöä niin paljon kuin tavanomainen tuotanto.

7.7 Ympäristönsuojelukustannusten ja –hyötyjen kehitys tulevaisuudessa

Fazer leipomot on vasta alussa ympäristönsuojelullisten päämääriensä toteuttamisessa. Tulevaisuudessa ympäristönsuojelun kustannukset tulevatkin varmasti nousemaan, kun tavoitteisiin pääseminen vaatii lisää toimenpiteitä ja investointeja. Myös hallintokustannukset ja henkilökunnan koulutustarve lisääntyvät. Tulevaisuuden merkittäviin ympäristönsuojeluosuuden sisältäviin investointeihin voidaan lukea mm. kylmälaitteiden uusiminen.

Myös kiristynvä ympäristölainsäädäntö tulee kasvattamaan ympäristönsuojelun kustannuksia yrityksissä. Esimerkiksi jätelainsäädäntöä tullaan tulevaisuudessa kehittämään suuntaan, jossa pyritään sisäistämään yrityksen ympäristölle aiheuttamia ulkoiskustannuksia. Ympäristöministeriössä on esimerkiksi tutkittu mahdollisuutta verottaa kertakäyttökasseja ja –pusseja. Veron tarkoituksena olisi vaikuttaa kertakäyttökassien ja –puskien käyttöön vähentävästi. Tämä vaikuttaisi myös leipomoiden toimintaan, koska suuri osa niiden tuotteista pakataan kertakäyttöisiin pakkauksiin.¹⁴⁰

Oletettavaa on myös, että tulevaisuudessa kaatopaikalle menevän jätteen (kuivajätteen) käsittelymaksu tulee nousemaan entisestään. Tällä pyritään vähentämään kaatopaikalle menevän jätteen määrää. Hintojen noususta kertoo kuvio 12, jossa on kuvattu 6 m³:n etulastaussäiliön nimellisten tyhjennyskustannuksien kehitystä Jyväskylässä vuodesta 1996 alkaen. Kuvio osoittaa, että kuivajätteen tyhjennyskustannukset ovat nousseet huomattavasti vuodesta 1996.



Kuvio 12: Tyhjennyskustannusten kehittyminen 6 m³ etulastaussäiliöllä

¹⁴⁰ Ympäristöministeriö 1996

Energiaverotuksen tulevaisuudennäkymiä

Erilaisten energiamuotojen verottaminen muodostaa tällä hetkellä valtiolle huomattavan tulonlähteen, eikä näköpiirissä ole energiaverotuksen merkitystä tulevaisuudessa vähentäviä tekijöitä. Itse asiassa sen painoarvo valmisteverotuksessa korostuu entisestään, mikäli muiden valmisteveron alaisten tuotteiden kuten alkoholin verotaso myöhemmin alennetaan ja samanaikaisesti vielä verotuksen painopistettä siirretään työn verottamisen suuntaan. Jatkuvasti tiukentuvat kansalliset ja kansainväliset ympäristövaatimukset saattavat puolestaan edellyttää energiaverotuksen käyttämistä yhtenä taloudellisena ohjauskeinona päästöjen vähentämisessä. Koska nestemäisten polttoaineiden verotaso on jo nyt varsin korkea, lisätuottojen saaminen onnistunee parhaiten tällä hetkellä kansallisen verotuksen piirissä olevien tuotteiden veroja korottamalla. Näistä tuotteista merkittävin on sähkö.¹⁴¹

Myös Euroopan yhteisössä energiaverotus on muutosvaiheessa. Komissio on saanut valmiiksi 12.3.1997 ehdotuksen neuvoston energiaverodirektiiviksi. Ehdotuksen keskeisenä piirteenä on mineraaliöljyjen kanssa kilpailevien tuotteiden saattaminen harmonoidun verojärjestelmän alaisiksi. Tällaisia tuotteita olisivat mm. kivihiili, koksi, maakaasu ja turve. Lisäksi polttopuu, biopolttoaineet sekä esimerkiksi teollisuuden erilaiset jäteliemet tulisivat järjestelmän piiriin ja minimiveron alaisiksi lämmöntuotannossa.¹⁴²

Suomessa ehdotettu direktiivi ei muuttaisi verotusta kovinkaan merkittävästi. Esitetyillä ratkaisuilla saatettaisiin vaikuttaa kuitenkin polttoaineiden väliseen kilpailuasemaan, sillä esimerkiksi turpeen veromäärä on esitetty huomattavasti nykyistä korkeammaksi.¹⁴³

Tulevaisuuden ympäristönsuojelusta saatavat hyödyt ovat melko lailla samoja, kun tähänkin asti. Ympäristönsuojelun tavoitteena on ennen kaikkea ympäristökuormituksen vähentäminen, jolloin tähän tavoitteeseen pääsemistä voidaan pitää hyötynä. Toimintojen tehostumisesta mahdollisesti saatavat kustannussäästöt sekä ympäristöystävällisyydestä saatava kilpailuetu voidaan nähdä leipomon tulevaisuuden mahdollisina ympäristönsuojelusta koituvina - ehkä merkittävinäkin - hyötynä.

¹⁴¹ Parkkonen 1997

¹⁴² Parkkonen 1997

¹⁴³ Parkkonen 1997

OSA III

8 YMPÄRISTÖNSUOJELUTOIMENPITEISTÄ AIHEUTUVIEN KUSTANNUSTEN JA HYÖTYJEN MERKITYS YRITYKSELLE

Jyväskylän leipomon ympäristönsuojelutoiminta on melko pienimuotoista, joten myös ympäristönsuojelusta aiheutuvien kustannusten ja hyötyjen merkitys on pieni. Vuoden 1997 ympäristönsuojelukustannukset muodostivat yhteensä alle prosentin leipomon kokonaiskustannuksista. Tällä hetkellä ne eivät ole merkittävä kustannuserä. Myös saadut hyödyt ovat melko vähäisiä. Toisaalta pienen leipomon ei voida olettaa ympäristönsuojelutoimillaan pystyvän huomattaviin parannuksiin esimerkiksi ympäristön laadussa. Vaikka leipomo pystyisi vähentämään esimerkiksi kaatopaikalle menevän jätteen määrää puolella, ei vähennys olisi mitenkään merkittävä kaatopaikalle menevään kokonaisjätteeseen verrattuna. Leipomon tulisikin verrata saavuttamiaan hyötyjä ennen kaikkea suhteessa omiin tavoitteihinsa. Missään nimessä ei voida lähteä ajattelemaan, että ympäristönsuojelu on turhaa, koska saavutetut hyödyt ovat niin vähäisiä. Pienet asiat yhdessä muodostavat suuria kokonaisuuksia.

Kiristynvä ympäristölainsäädäntö ja yrityksen omien ympäristönsuojelutoimenpiteiden lisääntyminen tulevat kasvattamaan ympäristönsuojelukustannusten osuutta kokonaiskustannuksista tulevaisuudessa. Se kuinka paljon kustannukset kasvavat, riippuu paljon yrityksen omasta halusta panostaa ympäristöön ja sen suojeluun. Ympäristöön on mahdollista investoida suuriakin summia uusimalla tekniikkaa ja prosesseja ympäristöystävällisemmiksi. Kuitenkin myös pienemmillä investoinneilla ja panostuksilla voidaan jo saavuttaa hyviä tuloksia. Paljon on kiinni pelkästä ajattelutavasta – kun asennoituu toimimaan ympäristöystävällisesti, voi saada paljon aikaan omalla toiminnallaan.

Tärkeintä on arvioida jokainen hanke tapauskohtaisesti kustannuksia ja hyötyjä vertaamalla. Pienen leipomon ei välttämättä kannata erikseen lähteä investoimaan ympäristönsuojeluun kovin suuria summia. Sen sijaan on tärkeää, että ympäristönsuojelun näkökulma tulee otetuksi huomioon jokaista investointiehdotusta käsiteltäessä. Kun ympäristön huomioonottaminen on sisällytetty investointeihin ja niiden suunnitteluun, on ympäristönsuojelun toteuttaminen huomattavasti helpompaa ja edullisempaa, kuin jos vasta investoinnin toteuttamisen jälkeen aletaan miettiä mahdollisia ympäristönsuojelun keinoja. Ottamalla ympäristönsuojelu luonnolliseksi osaksi päätöksentekojärjestelmää,

saadaan myös enemmän hyötyjä aikaan. Tämä lisää luonnollisesti henkilökunnan koulutustarvetta sekä myös tarvetta viestintään, jolloin kustannukset lisääntyvät.

Jätehuoltokustannukset ja jätevesimaksun yhdessä ekologisesti tuotetun raaka-aineen lisäkustannuksen kanssa muodostavat tällä hetkellä pääosan Jyväskylän leipomon ympäristönsuojelun kustannuksista. Vaikka ne suhteessa kokonaiskustannuksiin ovat hyvin pieni kustannuserä, kannattaa esimerkiksi jätteiden käsittelyyn panostaa, koska tulevaisuudessa myös yrityksiltä tullaan vaatimaan yhä enemmän jätteiden lajittelua ja hyödyntämistä. Jätteiden lajittelu voi tuoda myös kustannussäästöjä, kuten esimerkki Jyväskylän leipomon paperin ja pahvinlajittelun kustannuksista osoitti. Saadut kustannussäästöt eivät leipomon kokonaiskustannuksia katsoen ole erityisen merkittäviä. Kuitenkin esimerkiksi 4000mk, joka uudella toimintatavalla on mahdollisuus säästää, muodostaa yli 20 % leipomon vuoden 1997 kokonaisjätehuoltokustannuksista. Lisäksi kaatopaikalle menevän jätteen (kuivajätteen) määrän vähentämiseen kannattaa panostaa, koska tulevaisuudessa kaatopaikalle menevän jätteen kustannukset tulevat nousemaan.

Leipomo maksaa jätevesimaksua sisään otetun veden määrästä, vaikka suuri osa vedestä kuluu tuotteisiin. Viemäriin menevän jäteveden määrän laskeminen on mahdollista vähentämällä sisään otetusta vedestä tuotteisiin kuluneen veden määrä. Joillakin paikkakunnilla yritykset ovat saaneet alennusta jätevesimaksuun, kun ovat pystyneet osoittamaan, että poismenevän jäteveden määrä on huomattavasti pienempi kuin sisään otetun veden määrä. Myös Jyväskylän leipomon on mahdollista anoa alennettua jätevesimaksua, jolloin jätevesikustannukset voisivat alentua huomattavasti. Jäteveden laatu ei kuitenkaan saa poiketa huomattavasti tavallisesta kotitalouksien jäteveden laadusta, koska tällöin leipomolle voidaan määrätä korotettu jätevesimaksu. Tämän vuoksi olisi tärkeää seurata jäteveden laatua joko mittauksin tai arvioimalla viemäriin menevien aineiden määriä ja pitoisuuksia.

Energia

Energiakustannuksia ei voida suoraan lukea mukaan ympäristönsuojelukustannuksiin, mutta energiantensiivisellä leipomoalalla energian käytön tehostamisesta löytyvät varmasti suurimmat mahdollisuudet säästää. Tehokas apuväline energiankulutuksen tarkastamisessa on energiakatselmus, jossa kartoitetaan laajasti ja kattavasti koko yrityksen kiinteistön energian käyttö. Näin voidaan saada aikaan merkittäviäkin säästöjä. Esimer-

kiksi Vaasan Leipomot Oy on teettänyt energiakatselmukset kolmeen leipomoonsa ja tulosten mukaan välittömiä energiansäästöjä voidaan saada jo käyttö-, huolto- ja säätötoimenpitein aikaan noin 400 000 markkaa vuodessa, jota voidaan pitää merkittävänä yksikkökohtaisiin tuloksiin verrattuna. Lisäksi katselmukset ovat lisänneet koko yrityksen sisällä kiinnostusta energiakysymyksiin. Energiakatselmuksiin voi saada tukea Kauppa- ja teollisuusministeriöltä, joka tukee energiakatselmuksia 40 %:n osuudella.¹⁴⁴

Energiakustannuksista voidaan myös erottaa ympäristöperusteisen energiaverotuksen osuudet. Näidenkin kustannusten seuraaminen voi olla tärkeää. Mikäli Euroopan neuvoston ehdotus energiadirektiiviksi menee läpi, nousee esimerkiksi turpeen verotus tulevaisuudessa huomattavasti nykyisestä. Tämä voi vaikuttaa myös Jyväskylän leipomon kustannuksiin, koska sen kaukolämpö tulee IVO:n Rauhanlahden voimalalta, jonka pääpolttoaine on turve.

¹⁴⁴ Ollila 1996

OSA IV

9 EHDOTUS YMPÄRISTÖASIOIDEN SEURANTAMALLIKSI

9.1 Seurantamallin tavoitteet

Fazer leipomoilla tarve ympäristöasioiden seurantaan lähtee ennenkaikkea sidosryhmien, asiakkaiden, viranomaisten sekä yrityksen omistajien ja johdon tarpeesta tietää yrityksen ympäristöasioiden hoidosta. Tähän mennessä yrityksessä ei kuitenkaan ole ollut mitään erityistä järjestelmää ympäristöasioiden seurantaan. Tietojen kerääminen on ollut vaikeaa ja aikaavievää, määriä on jouduttu arvioimaan hyvin summittaisesti, jolloin saadut luvut eivät välttämättä ole olleet tarpeeksi luotettavia.

Alunperin tutkimuksessa oli tarkoitus kehittää järjestelmä, jonka avulla voitaisiin seurata ympäristökustannusten kehitystä. On kuitenkin tärkeää seurata myös muita ympäristötekijöitä, sillä näiden tekijöiden avulla on mahdollista selittää kustannusten ja hyötyjen taustat sekä ennustaa tulevaisuuden kehitystä. Esimerkiksi kaatopaikalle menevän jätteen määrän kehityksen seuraaminen auttaa ennustamaan yrityksen jätehuollon kustannusten kehitystä tulevaisuudessa.

Seurantamallin tarkoituksena on seurata yhden tuotantoyksikön ympäristöön liittyvien taloudellisten ja fyysisten toimintojen kehitystä. Mallille asetettiin tavoitteeksi seuraavat asiat:

- *Informaation tuottaminen asiakkaiden, viranomaisten ym. sidosryhmien tarpeisiin*
- *Informaation tuottaminen johdon päätöksenteon tueksi*

Lisäksi mallin avulla pitäisi olla mahdollisuus analysoida ympäristöasioiden kehityksen suuntaa ja syitä. Tietojen keräämiseen ja seuraamiseen ei saisi kulua liian paljon aikaa tai kustannuksia ja tietojen ja laskelmien pitäisi olla käyttötarkoituksensa kannalta riittävän luotettavia. Tuloksia pitäisi pystyä esittämään mahdollisimman yksinkertaisessa ja selkeässä muodossa.

Koska eniten aikaa vievä osuus on yleensä tietojen kerääminen, on mallissa ajan käytön ja kustannusten minimoimiseksi pyritty keskittymään vain oleelliseen informaatioon.

Laskelmien luotettavuustavoitteita voidaan ilmaista pyrkimyksenä etsiä laskelmavaihtoehtoja, jotka mahdollisimman hyvin vastaisivat ympäristötunnuslukujen ja –kustannusten mittauksen tarkkuuteen liittyviin validiteetti- ja reliabiliteettivaatimuksiin. Laskentainformaation reliabiliteettia, laskelmien kykyä tuottaa ei-sattumanvaraisia tuloksia voidaan pitää hyvänä, mikäli useat eri henkilöt päätyvät samoja laskelmia tuottaessaan yhtäpitäviin lopputuloksiin. Yksittäisten laskelmien osalta voidaan siten päästä hyvinkin korkeaan reliabiliteettiin sopimalla yksiselitteiset säännöt siitä, miten tiedot laskelmiin haetaan ja miten tietoja käsitellään sekä minimoimalla tahattomia virheitä tiedon muokkausvaiheessa.¹⁴⁵

Laskelmien validiteettiä, ts. mittauksen kykyä mitata juuri sitä mitä on tarkoituskin mitata, arvioitaessa on laskelmien käyttötarkoitus keskeisen huomion kohteena. Validiteetti riippuu toisaalta siitä, kuinka hyvä mittauksen kohteeksi ajateltu tieto on käyttötarkoitukseensa nähden sekä toisaalta siitä, kuinka hyvin valittu mittausmenetelmä antaa tietoa mittauksen kohteesta. Laskentainformaatiota tuotettaessa joudutaan usein tyytymään välilisiin mittauksiin, jolloin välittömän mittauksen avulla saatuja mittalukuja joudutaan muokkaamaan erilaisin laskennallisin menetelmin lopullisen mittaluvun aikaansaamiseksi. Em. muokkaus on usein omiaan heikentämään laskelmien validiteettiä.¹⁴⁶

Seurantajärjestelmän selkeyteen voidaan panostaa pyrkimällä periaatteiltaan mahdollisimman yksinkertaisten laskelmien tuottamiseen sekä laskelmien laatimisperusteiden tunnetuksi tekemiseen. Lisäksi voidaan kiinnittää huomiota tuotettavan informaation määrään sekä informaation esitysmuotoon niin, että pyritään tuottamaan käyttötarkoituksen näkökulmasta optimaalinen määrä mahdollisimman relevanttia tietoa. Tiedon tulisi olla helposti omaksuttavissa, olennaisen tiedon pitäisi erottua epäolennaisesta ja keskeiset muutos- ja kehitystrendit tulisi olla helposti nähtävissä.¹⁴⁷

9.2 Seurantamallin kehittäminen

Fazer leipomoissa laskentatoimi hoidetaan keskitetysti Fazerilassa Vantaalla. Siitä, pitäisikö myös ympäristöasioiden seuranta hoitaa keskitetysti, oltiin kahta mieltä. Jyväskylän leipomom tuotantopäällikkö oli enemmän keskitetyn mallin kannalla, koska hänen

¹⁴⁵ Kurunmäki 1994, 46

¹⁴⁶ Kurunmäki 1994, 47

¹⁴⁷ Kurunmäki 1994, 49-51

mielestään tietojen keräämiseen ja seurannan ylläpitämiseen menee liikaa aikaa. Ympäristönsuojelun suunnittelija taas oli sitä mieltä, että leipomoiden olisi hyvä itse seurata ympäristöasioita. Tällöin leipomoiden olisi itse kiinnitettävä huomiota ympäristöasioihin, jolloin myös työntekijöiden ympäristötietoisuus lisääntyisi.

Kaikista tarvittavista tiedoista ei ole olemassa valmista tietoa, joten joka tapauksessa leipomoiden täytyisi kerätä itse joitakin tietoja. Fazerille kehitteillä olevan uuden tietojärjestelmän pitäisi taata se, että leipomoiden on helpompi saada toimintaansa koskevaa tietoa, vaikka laskentatoimi hoidetaankin keskitetysti.

Ympäri Suomea sijaitseville leipomoille olisi hyvin vaikea rakentaa keskitettyä ympäristöasioiden seurantaa, helpointa seuranta ja tietojen keruu on paikanpäällä leipomoissa, koska jokainen leipomo tuntee itse parhaiten oman toimintansa ja tuotteensa. Tärkeää on myös, että leipomot itse ovat tietoisia ympäristövaikutuksistaan. Keskitetyn mallin ongelmana olisi se, etteivät leipomot itse seuraisi ympäristöasioidensa kehitystä tarpeeksi. Tämän vuoksi päädyttiin seurantamalliin, jossa jokainen leipomo itse seuraa ympäristöasioitaan.

9.2.1 Fyysisten ympäristötietojen keräys ja seuranta

Suurin osa tarvittavista tiedoista on olemassa. Ongelmana on, että usein tiedot ovat muun laskentatoimen informaation seassa tai valmista tietoa ei ole ollenkaan olemassa tietojärjestelmissä vaan se pitää kaivaa esiin esimerkiksi laskuista. Tietojen kerääminen voikin olla työlästä ja aikaavievää. Liiallista ajankulua on pyritty välttämään keskittymällä tärkeimpiin asioihin, lisäksi aikaa voidaan säästää huomattavasti jos tietojen keruu ei olisi vain kertavuotinen projekti, vaan tietoja laitettaisiin ylös ympäri vuoden. Kun esimerkiksi paistorasvatynnyrin tyhjennyksen merkitsisi ylös jo tyhjennysvaiheessa tai seuraavasta laskusta, ei vuoden tyhjennyskertoja laskiessa tarvitsisi vuoden lopussa käydä läpi kaikkia laskuja, vaan tyhjennysten lukumäärä ja kierrätykseen menneen paistorasvan määrä olisi nopea ja helppo laskea.

Ensimmäiseksi ympäristötietojen osalta pitää rajata, mitä tietoja alkaa kerätä ja seurata. Tärkeää on keskittyä olennaisen tiedon keräämiseen. Vaikka leipomoteollisuudessa esimerkiksi energiankäyttö on merkittävä ympäristötekijä, ei pienellä leipomolla ilmaan menevien savukaasupäästöjen mittaaminen ei ole ympäristönsuojelun kannalta

merkittävää, koska suurin osa päästöistä aiheutuu muualla energiantuotannossa.

Pohjaksi tarvittaville tiedoille otettiin Fazer Leipomoiden määrittelemät leipomoiden mitattavat ympäristötekijät, jotka ovat seuraavat:¹⁴⁸

1. Energian kulutus	mittari: Mwh / tuotettu tonni
2. Veden kulutus	mittari: m ³ / tuotettu tonni
3. Jäteveden happamuus	mittari: pH-arvo
4. Jäteveden biologinen hapenkulutus (BOD7)	mittari: mg / l
5. Kaatopaikalle vietävän jätteen määrä	mittari: kg / tuotettu tonni
6. Kierrätettävän jätteen määrä	mittari: kg / tuotettu tonni
7. Raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien kulutus	mittari: käytetyt tonnit / tuotettu tonni

Liitteessä 1 on edellisten tunnuslukujen pohjalta rakennettu hieman laajempi ehdotus ympäristötunnusluvuista.

Sen jälkeen kun on päätetty, mistä asioista tietoja aletaan kerätä, on oleellista määrittää mihin kategoriaan mikäkin materiaali tms. kuuluu. Liitteessä 2 on esitelty ehdotus leipomon materiaalivirtojen jaosta.

Ympäristötietojen seurannassa ensimmäinen ongelma on se, ettei kaikkia tarvittavia tietoja ole tähän mennessä seurattu tai kerätty millään tavalla ja niiden tarkka seuraaminen voi myös olla hyvin ongelmallista. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi jätteiden määrät. Määriä on arvioitu, mutta arvioiden luotettavuus ei välttämättä ole kovin suuri. Arvioissa olisi kuitenkin pyrittävä saamaan riittävän luotettavat tiedot. Seuraavassa on ehdotus tietojen keruujärjestelmäksi. Liitteessä 3 on esitetty Jyväskylän leipomolta kerätyt tiedot vuodelta 1997 eräänlaisen ekotaseen muodossa. Liite 4 esittelee ehdotuksen lomakkeesta tietojen keräämiseen.

Energian kulutus

Eri energiamuotojen kulutuksen seuraaminen onnistuu melko vaivattomasti joko mittarista, laskuista tai pyytämällä energiantoimittajalta yhteenveto esimerkiksi vuoden energiankulutuksesta. Energiankulutuksen vaihteluja olisi hyvä seurata kuukausittain. Yhteismitalli-

¹⁴⁸ Fazer Leipomoiden ympäristöjärjestelmä

seksi energiamuodot saa muuttamalla kaikki kilowattitunneiksi. Esimerkkejä muuntoker-toimista:¹⁴⁹

Raskas polttoöljy	11,3 kWh/kg
Kevyt polttoöljy	10,0 kWh/l
Nestekaasu	12,7 kWh/kg

Veden kulutus

Vuosittaisen veden kulutuksen saa paikkakuntansa vesilaitokselta tai vesilaskuista.

Jäteveden määrä, happamuus ja biologinen hapenkulutus

Leipomolla yleensä suuri osa sisään otetusta vedestä menee tuotteisiin. Lopullisen jätevedenpuhdistamolla menevän jäteveden määrän voi laskea suhteessa tuotantoon. Riittävän tarkan summan saa, kun kertoo tuotereseptissä tarvittavan vesimäärän tuotteen tuotannolla.

Jäteveden happamuuden ja biologisen hapenkulutuksen mittaaminen tarpeellisuuden arviointi pitää tehdä tapauskohtaisesti. Leipomoilla itsellään ei ole mahdollisuuksia mitata biologista hapenkulutusta. Happamuuden voi mitata pH-liuskoilla ja vaikka tulokset eivät välttämättä ole kovin tarkkoja, antavat ne leipomoiden tapauksessa riittävän tarkan tuloksen jäteveden happamuudesta. Biologisen hapenkulutuksen mittaamisessa paras tapa on ostaa palvelu ulkopuoliselta. Näin voisi tehdä esimerkiksi muutaman kerran vuodessa, jolloin jäteveden laadusta saisi varmasti riittävän hyvän kuvan. Mittausten tarpeellisuutta voi arvioida seuraamalla viemäriin menevän happaman tai emäksisen aineen määrää. Mikäli viemäriin pääsevät määrät ovat vähäisiä, ei mittauksia kannata suorittaa, varsinkaan jos ne ovat kovin kalliita.

Kaatopaikalle vietävän jätteen määrä

Kaatopaikalle vietävän jätteen määrän arvioiminen on monesti hyvin vaikeaa. Parasta olisi, jos jätteet voitaisiin punnita, jolloin saataisiin tarkat määrät. Punnitseminen ei kuitenkaan ole mahdollista joka paikassa tai siitä voi aiheutua niin suuret kustannukset, ettei sitä kannata tehdä. Tällöin on mahdollista arvioida jätteen määrää astian koon ja tyhjennyskertojen avulla, kuten myös Jyväskylän leipomon kohdalla on tehty viime vuoden osalta. Tämä ei kuitenkaan välttämättä kerro mitään jätteiden määrien muutoksista,

¹⁴⁹ Laukkanen et al. (1982)

jos tyhjennyskerrat pysyvät samoina. Mahdollista on myös käyttää erilaisia muunto-kertoimia, joiden avulla tilavuudet voidaan muuttaa painoiksi. Eri asia on, kuinka luotettavia tuloksia muuntokertoimien avulla tulee. Kuluneiden raaka-ainepakkausten määrä voidaan laskea suhteessa tuotantoon. Kokonaisjättemäärää voidaan laskea arvioimalla pakkausjätteen osuutta kaikista kuivajätteistä.

Jyväskylässä jätehuolto-yhtiö pystyy punnitsemaan jätteet niitä noutaessaan pientä korvausta vastaan. Mahdollista on esimerkiksi punnita jätteet kuukauden ajan, jonka jälkeen jätteiden määrän arviointi voidaan tehdä suhteessa tuotantoon. Punnitus voidaan toistaa tarvittaessa.

Helppointa olisikin, jos jätteet pystyisi punnitsemaan edes jonkin aikaa, jonka jälkeen määriä olisi helpompi arvioida suhteessa tuotantoon. Mikäli punnitus ei ole mahdollista, vaihtoehdoksi jäänevät jätteiden määrän silmämääräinen arviointi tai laskeminen suhteessa tuotantoon.

Kierrätettävän jätteen määrä (hyödynnettävän jätteen määrä)

Kierrätettävä jäte erotellaan kuivajätteestä, joten periaatteessa sen määrää on helpompi seurata. Jyväskylässä kierrätettiin tai hyödynnettiin vuonna 1997 biojäte ja metallitölkit. Jatkossa myös munkkiöljy kierrätetään. Biojäte myydään eläinten ruuaksi, metallin ostaa läheinen metallipaja. Tuotot menevät suoraan myyntitileihin. Jotta määristä saataisiin edes jonkinlaisia arvioita, pitäisi jätteen myynnistä saaduille tuotoille saada oma tili, jolloin määrät voisi laskea saaduista myyntituloista.

Raaka-aineiden kulutus

Suurin osa raaka-aineista tulee Fazerin keskusvarastolta tai Fazeriin kuuluvalta Oululaisen myllyltä, joista toimitettujen raaka-aineiden määrät on helppo saada. Muualta tulevien raaka-aineiden määrät saadaan laskuista. Toisaalta muualta tulevien raaka-aineiden määrät ovat yleensä niin vähäisiä, että jokainen leipomo osaa varmasti arvioida ne riittävän tarkasti ilman laskujen läpikäymistäkin. Raaka-aineiden kulutuksen voi myös laskea resepteistä suhteessa myytyihin tuotteisiin. Kun vähentää resepteistä saadun lukeman todellisesta kulutuksesta, saadaan tietoon myös ainehävikki.

Pakkausmateriaalien kulutus

Myös suurin osa pakkauksista toimitetaan Oululaiselta. Muualta tulevien pakkausten osalta voi pyytää pakkaustoimittajilta vuosittaiset toimitusmäärät tai katsoa tiedot laskuista. Oululaisen toimittamien pakkausten materiaalien ja painojen saaminen on vaikeata: tällä hetkellä esimerkiksi kaikki pussit (paperi ja muovi) jaotellaan samaan ryhmään. Painot pitää laskea jokaiselle pakkaukselle erikseen kertomalla yksikköpaino määrällä. Kaikista pakkauksista ei ole saatavilla yksikköpainoja. Pakkauksista saatavilla olevia tietoja pitäisikin pystyä tarkentamaan sekä materiaalien että painojen osalta.

Saadut tiedot voidaan raportoida esimerkiksi ekotaseen muodossa. Taseen tietoja voidaan selventää laskemalla edellä mainittuja ympäristötunnuslukuja, joiden kehitystä seurataan vuosittain. Ekotaseesta yritys näkee hyvin sisään virtaavien ja ulos menevien materiaalien määrät. Yrityksen omista tavoitteista ja halukkuudesta riippuu, kuinka tarkasti tietoja taseeseen kerätään. Jyväskylän leipomon ekotase tärkeimpien materiaalien osalta on liitteessä 3.

Tuotteet

Tuotteiden osalta voidaan laskea ympäristötunnuslukuja kappaleen 7.3 esimerkin mukaisesti. Parhaat vertailukohdat muihin tuotteisiin antavat raaka-aine- ja tuotepakkauksista syntyvät jätemäärät, veden kulutus sekä käytetty koneaika suhteessa tuotantoon.

9.2.2 Ympäristönsuojelukustannusten keräys ja seuranta

Ympäristönsuojelukustannuksiin pitäisi liittää aikaisemmin mainittuihin määritelmiin sopivat erät. Kustannustietojen saaminen laskentainformaatiosta onnistuu yleensä helpommin kuin määrällisen informaation tietojen. Jätehuoltokustannukset ovat omalla tilillään, kuten myös kaikki energialähteet. Vesi ja jätevesi ovat yhteisellä tilillä, mutta jätevesikustannukset on helppo laskea, kun tiedetään kulutus ja yksikkökustannus. Ongelmallisinta on arvioida ympäristönsuojelun osuutta hankkeista. Tähän pitää tehdä selkeät periaatteet.

Ympäristönsuojelusta saadut tuotot pitäisi myös pystyä laskemaan erikseen, vaikka ne eivät kovin merkittäviä eriä olisikaan. Käytännössä ympäristönsuojelun tuotot pitäisi ohjata esimerkiksi muut tuotot –tilille, josta ne olisi helpompi erotella tai tilijärjestelmään pitäisi luoda oma tili “ympäristönsuojelusta saadut tuotot”, johon ohjattaisiin esimerkiksi biojätteen, metallien ja paistorasvan myynnistä saadut tuotot. Esimerkiksi toiminnan

tehostumisesta saatuja kustannussäästöjä ei kannata tilille ohjata, vaan niistä voi tehdä arvioita erillisessä liitteessä ympäristökustannustietojen yhteydessä.

Kustannustietoja pitää seurata yhdessä määrällisten ympäristötietojen kanssa, jolloin saadaan paras kuva ympäristökustannusten syistä ja taustoista. Liitteessä 1 on esitetty ympäristötunnuslukuja myös kustannusten osalta. Lisäksi olisi hyvä laatia kehityskäyriä, joissa seurataan esimerkiksi jätehuoltokustannusten kehitystä vuosittain.

Seurantajärjestelmän toteuttaminen vaatii henkilökunnan lisäkoulutusta ja tarkasti määriteltyjä vastuuta, jolloin jokainen on selvillä tehtävästään. Seurantamallia kehitettäessä kannattaa kiinnittää erityistä huomiota siitä, miten tiedot laskelmiin haetaan ja miten niitä käsitellään. Näin saadaan vertailukelpoista tietoa eri leipomoiden välille. ATK:n hyödyntäminen helpottaisi ja nopeuttaisi laskelmia huomattavasti.

YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää yrityksen ympäristönsuojelusta aiheutuneita kustannuksia nyt ja tulevaisuudessa, arvioida niiden merkitystä tulevaisuudessa sekä rakentaa saatujen tulosten perusteella yritykselle sopiva ympäristökustannusseurantamalli.

Leipomon ympäristönsuojelutoiminta on melko pienimuotoista, joten myös ympäristönsuojelusta aiheutuvien kustannusten ja hyötyjen merkitys yritykselle on pieni. Vuoden 1997 ympäristönsuojelukustannukset muodostivat yhteensä alle prosentin leipomon kokonaiskustannuksista. Kustannukset muodostuivat jätehuolto- ja jätevesikustannuksista sekä ekologisesti tuotetun raaka-aineen käytön lisäkustannuksesta tavalliseen raaka-aineeseen verrattuna. Kiristynvä ympäristölainsäädäntö ja yrityksen omien ympäristönsuojelutoimenpiteiden lisääntyminen tulee kasvattamaan ympäristökustannuksia tulevaisuudessa, joten niiden seuraamiselle on olemassa vahvat perusteet.

Leipomon ympäristönsuojelusta saatavat hyödyt ovat suurimmaksi osaksi sellaisia, joiden arvoa on mahdotonta mitata missään mittayksikössä. Tulevaisuudessa ympäristöasioista huolehtiminen voi olla merkittävä kilpailuetu. Toimimalla jo nyt, yritys turvaa toimintansa myös tulevaisuudessa. Ympäristönsuojeluun panostaminen ja ympäristöasioiden seuraaminen tuo monesti mukanaan säästöjä toiminnan tehostumisen myötä. Konkreettisia rahamääräisiä hyötyjä yritykselle koituu myös kierrätettävien raaka-aineiden myynnistä.

Seurantamallia päätettiin laajentaa koskemaan kustannustietojen lisäksi myös fyysisiä ympäristötekijöitä, koska ne muodostavat syyt ja taustat ympäristökustannuksiin. Seurantamallia kehitettäessä päädyttiin vaihtoehtoon, jossa leipomot itse seuraavat ympäristöasioitaan, vaikka laskentatoimi muuten hoidetaankin keskitetysti. Tähän päädyttiin, koska haluttiin leipomoiden olevan paremmin tietoisia ympäristöasioistaan ja koska ne tuntevat itse parhaiten toimintansa ja tuotteensa.

Seurantamallin toteuttaminen vaatii vastuiden selkeää määrittelyä niin, että jokainen on selvillä tehtävästään. Myös henkilökunnan lisäkoulutusta tarvittaneen. Jatkossa mallia voi kehittää ottamalla siihen mukaan uusia asioita, kuten esimerkiksi leipäkuljetukset ja niistä ympäristölle aiheutuvat haitat.

Lähdeluettelo

Accounting Advisery Forum (1995): Environmental issues in financial reporting, Doc. XV/6004/94 cl rev4

Aittola Jussi-Pekka (1995): Yhdyskuntajätteen poltto, luentorunko

Ditz Daryl, Ranganthan Janet, Banks Darryl (1995): Green Ledgers, case-studies in corporate environmental accounting, World Resources Institute

Fazer, Annual review 1996

Fazer leipomot Oy, Ympäristöjärjestelmä

Fazer leipomot Oy, Ympäristöohjelma vuodelle 1997

Fazer leipomot Oy, Ympäristöpolitiikka

Hellgrén Matti (1992): Energia ja ympäristö, VAPK-kustannus, Helsinki

Hoffren Jukka (1994): Ympäristötaloustieteen perusteet, Gaudeamus, Tampere

Jyväskylän kaupunki: Jyväskylän kaupungin jätetaksa 1996, 1997 ja 1998

Jyväskylän kaupunki, Tekninen palvelukeskus (1995): Jyväskylän kaupungin yleiset jätehuoltomääräykset

Kasanen Eero, Lukka Kari, Siitonen Arto (1991): Konstruktiivinen tutkimusote liiketaloustieteessä, Liiketaloudellinen Aikakauskirja 3/1991, 301-329

Keski-Suomen Ympäristökeskus (1996): Keski-Suomen jätesuunnitelma, esite

Kloock Josef (1993): Neuere Entwicklungen betrieblicher Umweltkostenrechnungen. In Gerd Rainer Wagner (Hrsg.) Betriebswirtschaft und Umweltschutz, Schaffer-Postal Verlag, Stuttgart

Kulhomäki Sisko ja Salovaara Hannu (1992): Laatuleipää – käsikirja leipureille, Helsingin yliopisto, elintarvikekemian ja –teknologian laitos, Helsinki

Kurki Hannu (1996): Eco-Balance Theories-kurssi, luennot syksy 1996

Kurki Hannu (1997): Ympäristölaskentatoimi-kurssi luennot, syksy 1997

Kurunmäki, Liisa (1994): Kannattavuuden seurantajärjestelmän kehittäminen eräälle kohdeyritykselle – kehittämistutkimus, Jyväskylän yliopisto, taloustieteen laitoksen julkaisuja N:o 92/1994, Jyväskylä

Kvist Timo (1995): Ympäristönsuojelun lainsäädännön perusteet, Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen julkaisuja A:35, Turku

- Laukkanen Matti, Paloheimo Merja, Jussila Aimo, Railio Jorma (1982): Leipomoiden energiansäästöopas, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, tiedotteita nro. 84, Espoo
- Leipomoiden laskentatoimen kehittäminen, Leipuri nro 2/1992, 18
- Mattinen Ilmari (1993), Leipomon koneet ja laitteet, Painatuskeskus Oy, Helsinki
- Mätäsaho Risto ja Niskala Mikael (1996): Ympäristö on kilpailukykytekijä, Yritystalous 6/1996, 61-71
- Mätäsaho Risto (1997): Ympäristökustannukset hallintaan!, Tilisanomat 3/1997, 52-
- Neste – öljystä muoveihin (1992), Neste Oy, Espoo
- Niskala Mikael (1995): Yrityksen ympäristölaskentatoimi – Ympäristöraportoinnin mittausulottuvuudet ja mittauskokeilu, Lapin yliopiston taloustieteellisiä julkaisuja, B Tutkimusraportteja ja selvityksiä, 3, Rovaniemi
- Niskala Mikael ja Mätäsaho Risto (1996): Ympäristölaskentatoimi, WSOY, Porvoo
- Niskala Mikael (1997): Ympäristö on kilpailukykytekijä, Tilisanomat 2/1997, 64-71
- Malaska Pentti, Luukkanen Jyrki, Vehmas Jarmo, Kaivo-oja Jari (1996): Ympäristöperusteinen energiaverotus, Pohjoismaisia vertailuja ja suomalaisen keskustelun arviointia, Ympäristöministeriö Ympäristöpolitiikan osasto, Suomen Ympäristö 39
- Määttä & Ollikainen (1995): Ympäristöverot verotulojen lähteenä, Ympäristöministeriön Ympäristöpolitiikan osasto, selvitys 6/1995
- Ollila Jussi (1996): Energiakustannukset kuriin katselmuksella, Leipuri nro. 1/1996, 14
- Parkkonen Leo (1997): Energiaverotus, Verotus 1997, 301-309
- Pitkänen (1990): Pitkänen Eero, Kustannus – hyötylaskelmien perusteet, Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja, opetusmonisteita 0-38
- Ranne Aulis (1995): Elintarvikkeiden elinkaari ja energiakertymät, Helsingin yliopisto, sosiaalipsykologian laitos, Helsinki
- Ranta Hannu (toim.): Ympäristölainsäädäntö 1997, Kauppakaari Oy Lakimiesliiton Kustannus, Juva
- Riistama Veijo ja Jyrkkiö Esa (1991): Operatiivinen laskentatoimi, Weilin+Göös, Jyväskylä
- Schroeder Georg and Winter Matthias (1997), Environmental Accounting at Sulzer, GMI 17, spring 1997
- Tamminen Rauno (1996): Environmental Accounting, Jyväskylän yliopisto, Taloustieteen laitos, Julkaisuja N:o 101/1996

Tamminen Rauno ja Kurki Hannu (1997): Puhtaan maan taktiikka on Suomelle eduksi, Jyväskylän yliopisto, taloustieteellinen osasto, working paper N:o 172/1997

Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitto: Teollisuuden jätehuolto – opas yrityksille jätelainsäädännön velvoitteista

Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitto (1995): Osaaminen, kumppanuus, ekokilpailukyky – Teollisuuden ympäristölinjaukset

Teollisuuden keskusliitto (1992): Teollisuuden ympäristönsuojelun käsikirja. Teollisuuden kustannus Oy. Tampere

Vaasanmyllyn näkkileipätehtaalle ympäristösertifikaatti, Leipuri nro. 1/1998, 18

Valtioneuvoston päätös pakkauksista ja pakkausjätteistä 962/1997

Valtioneuvoston päätös dieselöljyn ja kevyen polttoöljyn rikkihaitoisuudesta 13.2.1997/142

White Mark A. and Wagner Bernd (1996): “Ecobalance” – a tool for environmental financial management, Pollution Prevention Review, spring 1996, 31-43

Ympäristöministeriö (1996): Selvitys vähittäiskaupan kertakäyttökassien verottamiseen liittyvistä kysymyksistä, Ympäristöministeriön moniste 3, Helsinki

Ympäristötekijät yritystoiminnan uutena arvona, Leipuri nro. 4/1997, 16

Ympäristöystävällinen tuotekehitys (1994): Espoon Teknillisten tieteiden akatemia, Helsinki

Haastattelut:

Marja Lindholm, ympäristösuunnittelija, Fazer Leipomot Oy

Tom Schulz, tuotantopäällikkö, Fazer Leipomot Oy Jyväskylän leipomo

Puhelinhaastattelut:

Mikko Honkonen, WM-Ympäristöpalvelut Oy

Seppo Salonen, kemisti, Jyväskylän kaupunki

LIITE 1 Ehdotus leipomon ympäristötunnusluvuiksi

1(2)

- 1 Energia (energiamuodon osuus kokonaiskulutuksesta)
 - 1.1 Kevyt polttoöljy (%)
 - 1.2 Sähkö (%)
 - 1.3 Kaukolämpö (%)

- 2 Energian kulutus tuotekiloa kohden (kWh/kg)

- 3 Jäte (jätelajin osuus kokonaisjätelmäärästä)
 - 3.1 Ongelmajäte (%)
 - 3.2 Kaatopaikalle menevä jäte (%)
 - 3.3 Biojäte (%)
 - 3.4 Hyödynnettävä / kierrätettävä jäte (%)

- 4 Jätteen määrä tuotekiloa kohden
 - 4.1 Kaatopaikalle vietävä jäte (kg/kg)
 - 4.2 Kierrätettävä jäte (kg/kg)

- 3 Pakkaukset (pakkausmateriaalin osuus pakkausten määrästä)
 - 3.1 Paperi (%)
 - 3.2 Kuitupohjaiset materiaalit (%)
 - 3.3 Muovi (%)
 - 3.4 Aaltopahvi (%)
 - 3.5 Muut (%)

- 4 Pakkausten määrä tuotekiloa kohden (kg/kg)

- 5 Materiaalitehokkuus (raaka-aineet + puolivalmiit- ja valmiit tuotteet kg/tuotteet kg)

- 6 Ekologisesti tuotetut raaka-aineet suhteessa tavanomaisesti tuotettuihin % (kg/kg)

- 7 Veden kulutus tuotekiloa kohden (m^3/kg)
- 8 Jäteveden happamuus (pH-arvo)
- 9 Jäteveden biologinen hapenkulutus (mg/l)
- 10 Ympäristönsuojelun kustannukset
 - a) Käyttökustannukset
 - Jätehuoltokustannukset
 - Jätevesikustannukset
 - Ekologisen raaka-aineen käytöstä aiheutuneet kustannukset
 - yms.
 - b) Pääomakustannukset
 - Investointi hukkalämmön talteenottoon
 - yms.
- 11 Ympäristönsuojelukustannusten osuus kokonaiskustannuksista
- 12 Energialähteen kustannuksen osuus kokonaisenergiankustannuksista
 - 12.1 Kevyt polttoöljy
 - 12.2 Sähkö
 - 12.3 Kaukolämpö
- 13 Energiakustannukset (p/kg tuotetta)
- 13 Jätehuoltokustannukset (p/kg tuotetta)
- 14 Ympäristönsuojelusta saadut tuotot

LIITE 2

Ehdotus leipomon materiaalivirtojen jaosta

Materiaalivirrat sisään	
<u>Energia</u>	Käytetty energia tai energialähteet
<u>Vesi</u>	Sisäännotettu vesijohto- tai raakavesi
<u>Raaka-aineet</u>	Tuotteiden valmistukseen käytettävät materiaalit, jotka tulevat osaksi tuotetta.
<u>Puolivalmiit tuotteet</u>	Tuotteet, jotka tulevat leipomolle puolivalmiina ja jotka viimeistellään leipomolla (“viittä vaille tuotteet”).
<u>Valmiit tuotteet</u>	Tuotteet, jotka tulevat leipomolle valmiina ja jotka vain välitetään eteenpäin.
<u>Muut materiaalit</u>	Muita materiaaleja ovat kaikki muut materiaalit, mitä edellä ei ole määritelty (pakkaukset, voiteluaineet, toimistomateriaali jne.)
Materiaalivirrat ulos	
<u>Tuotteet</u>	Leipomolla valmistetut leipomotuotteet
<u>Pakkaukset</u>	Pakkausmateriaalit, sisältäen sulkimet, tarrat, teipit ym.
<u>Hyödynnettävät materiaalit</u>	Jäte, joka joko hyödynnetään raaka-aineena (kierrätetään), energiana tai eläinten ruokana (biojäte)
<u>Jäte</u>	Kaatopaikalle menevä jäte ja ongelmajäte
<u>Energia</u>	Energia eli lämpö
<u>Jätevesi</u>	Jäteveden puhdistamolle menevän veden määrä

LIITE 3

Jyväskylän leipomon ekotase 1997¹⁵⁰

Tavaravirrat	sisään	ulos	
S.1. Tavaroiden kiertäminen (kg)			U.1. Tuotteet (kg)
1.1 Raaka-aineet	790 000	679 200	1.1 Ruokaleipä
1.2 Puolivalmiit ja valmiit tuotteet	181 000	66 800	1.2 Kahvileipä
1.3 Muut materiaalit (tässä pakkausmateriaalit)	18 540	58 100	1.3 Leipomoeinekset
		50 700	1.4 Kuivat leipomotuotteet
		7 800	1.5 Konditoriatuotteet
			U.2. Pakkaukset (kg)¹⁵¹
		4 710	2.1 Muovipakkaukset
		4 800	2.2 Paperipakkaukset
		3 470	2.3 Aaltopahvipakkaukset
		5 360	2.4 Kuitupakkaukset
		200	2.5 Muut (sulkijat, teipit ym.)
			U.3. Jätteet (kg)
			3.1 Ongelmajäte
			3.2 Hyödynnettävä jäte
			3.3 Kaatopaikkajäte
S.2. Energia (kWh)		2 548 000	U.4. Lämpö (kWh)
2.1 Sähkö	500 000		
2.2 Kevyt polttoöljy	1 730 000		
2.3 Kaukolämpö	318 000		
S.3. Vesi (m³)			U.5. Jätevesi (m³)
3.1 Vesijohtovesi	2 330		

¹⁵⁰ Lämpö on sama kun sisäännotettu energia, koska sisäännotetusta energiasta pääosa menee lämmöksi. Varastoja ei ole huomioitu, koska muutokset olivat suhteellisen pieniä. Kohdassa "muut materiaalit" on vain pakkausten määrä.

¹⁵¹ Pakkauksista saatuihin tunnuslukuihin pitää suhtautua kriittisesti, koska pakkausten määriä ei ole pystytty selvittämään tarkasti. Lisäksi muovipusseja ja paperipusseja ei ole olemassa olevissa tiedoissa eroteltu, tässä eroteltu eri materiaaleihin on tehty arvioimalla muovi- ja paperipussien osuuksia.

LIITE 4

Ehdotus lomakkeeksi tietojen keräämiseen

Materiaalivirrat sisään 1997¹⁵²

Energia	Määrä (fyysinen)	Määrä (kWh)	Kustannukset (mk)	Tiedon lähde	Tiedon laatu
Sähkö		500 000	143 160	sähkölaitos	mitattu
Kaukolämpö		318 000	47 850	sähkölaitos	mitattu
Polttoöljy	173 000 l	1 730 000	209 425	laskut	laskettu
Vesi					
Vesijohtovesi	2 330 m ³		10 160	vesilaitos	mitattu
Raaka-aineet					
...					

¹⁵² Taulukon pohjan malli on otettu artikkelista: Schroeder and Winter, Environmental Accounting at Sulzer, GMI 17, spring 1997