

Tässä esitteessä kerrotaan kovakantisen kirjan hiilijalanjäljen muodostumisesta sekä hiilijalanjäljen laskentaan liittyvistä keskeisistä kysymyksistä. Hiilijalanjälki on laskettu elinkaariarvioinnin perusteella.

Kirjan hiilijalanjälki muodostuu pääosin tuotteen valmistukseen käytetyn sähkön- ja lämmöntuotannon päästöistä sekä liikenteessä syntyvistä kasvihuonekaasupäästöistä. Yhden kirjan valmistuksen aikaiset kasvihuonekaasupäästöt (kehdestä jakelijan varastoon) vastaavat noin 7,3 kilometrin ajomatkaa henkilöautolla.

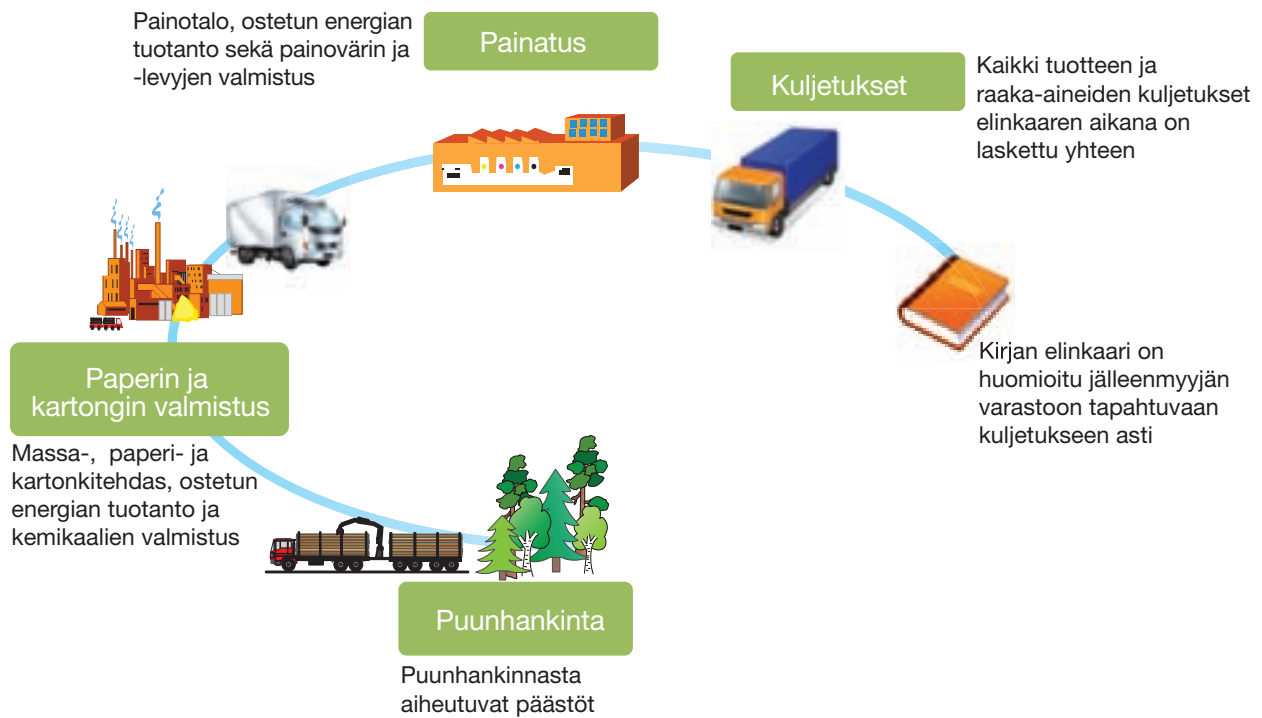
Esitetyt tulokset kuvaavat yhdenlaista Suomessa valmistettua kirjaa. Tulokset perustuvat tietoihin, jotka on kerätty suomalaiselta paino- ja paperiteollisuudelta sekä raaka-ainetoimittajilta ja kuljetusyrityksiltä vuosina 2007 – 2010.



Kirjan

hiilijalanjälki

Hiilijalanjäljessä on huomioitu kirjan elinkaari kehdosta jälleenmyyjälle asti



Laskennan sisältämät kirjan elinkaaren vaiheet. Tarkasteluun ei ole sisällytetty seuraavia elinkaaren vaiheita: kirjan sisällön tuottaminen, liikematkat, koneiden ja rakennusten valmistus ja ylläpito. Lisäksi kemikaaleista ja raaka-aineista on jätetty huomioimatta sellaiset, joiden käyttö on alle 1% kokonaisuudesta.

HIILIJALANJÄLKITULOKSET

Kirjan hiilijalanjälki (kg CO ₂ ekv. /1000 kg kirjoja)					
Hiilijalanjälki [kg CO ₂ ekv. / 1000 kg kirjoja]	70 kg 3,0 %	1093 kg 47,1 %	1084 kg 46,7 %	75 kg 3,2 %	2322 kg
ELINKAAREN VAIHE	PUUN HANKINTA	PAPERIN JA KARTONGIN VALMISTUS	PAINATUS	KULJETUKSET	YHTEENSÄ

PERUSTIETOJA HIILIJALANJÄLJESTÄ

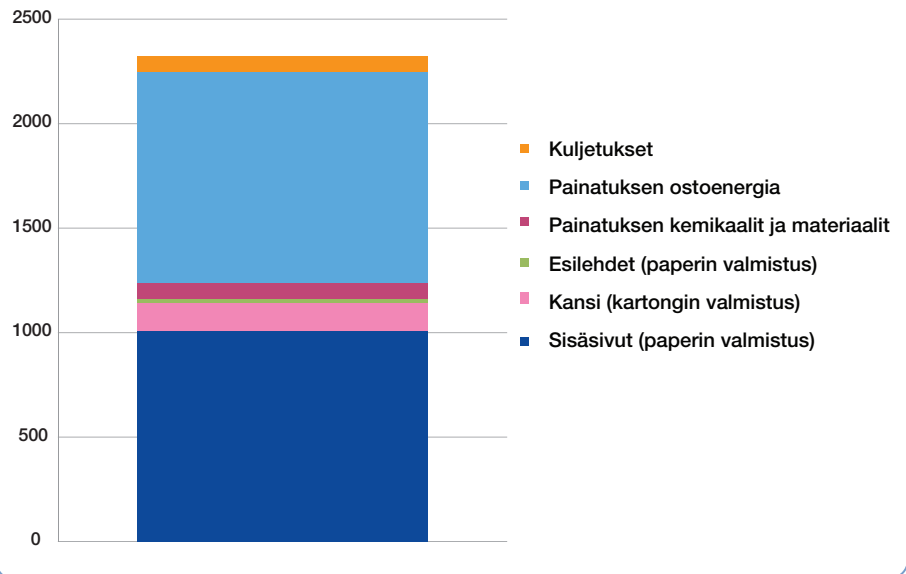
- Hiilijalanjälki sisältää tuotteen elinkaaren aikana syntyvät kasvihuonekaasupäästöt.
- Kirjan elinkaaren aikana syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä ovat mm. hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) ja typpioksiduuli (N₂O).
- Hiilijalanjälki raportoidaan hiilidioksidiekvivalenteina (CO₂ ekv.), mikä tarkoittaa, että syntyneiden kasvihuonekaasupäästöjen ilmastovaikutus muutetaan vastaamaan hiilidioksidin ilmastovaikutusta.
- Ilmakehässä kasvihuonekaasut lämmittävät maapalloa kuten kasvihuoneen lasiseinät. Ne päästävät lävitseen lyhytaaltoista auringonvaloa mutta pidättävät maapallon pinnasta säteilevää pitkäaaltoista lämpösäteilyä. Mitä suurempi on kasvihuonekaasujen pitoisuus ilmakehässä, sitä suurempi on myös niiden lämmittävä vaikutus.
- Ilmastonmuutos on seurausta nopeasta ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuden kohoamisesta. YK:n hallitusten välisen ilmastopaneelin (IPCC) mukaan ilmakehän nopeimmin kasvaneita kasvihuonekaasujen lähteitä ovat energian tuotanto, liikenne, teollisuus, asuminen, metsäkato, maatalous ja rakennukset.

ENERGIAN TUOTANTO JA KULUTUS OVAT KESKEISESSÄ ROOLISSA

Paperin ja kartongin valmistuksessa ja painatuksessa käytetyn ostosähkön päästöt muodostavat yli puolet kirjan hiilijalanjäljestä. Hiilijalanjäljen suuruus on siis riippuvainen erityisesti verkkosähkön tuotannossa käytetyistä energianlähteistä. Yksittäisen tuotteen näkökulmasta hiilijalanjäljen suuruuteen vaikuttavat myös tuotteen koko (sivumäärä ja paino) sekä tuotteen tyyppi (sidontatapa) ja käytetyt materiaalit.

Energiantuotannon päästöjen laskenta perustuu viiden vuoden keskiarvoon Suomen energiantuotannosta. Verkkosähkön tuotanto jakautui seuraavasti: uusiutuvat energialähteet 29%, fossiiliset polttoaineet 42%, ydinvoima 29%. Kasvihuonekaasupäästöjen lisäksi eri energiantuotantotapoihin liittyy myös useita muita ympäristövaikutuksia.

Kirjan hiilijalanjäljen muodostuminen (yht. 2322 kg CO₂ ekv. /1000 kg kirjoja)



HIILIJALANJÄLJEN PIENENTÄMINEN

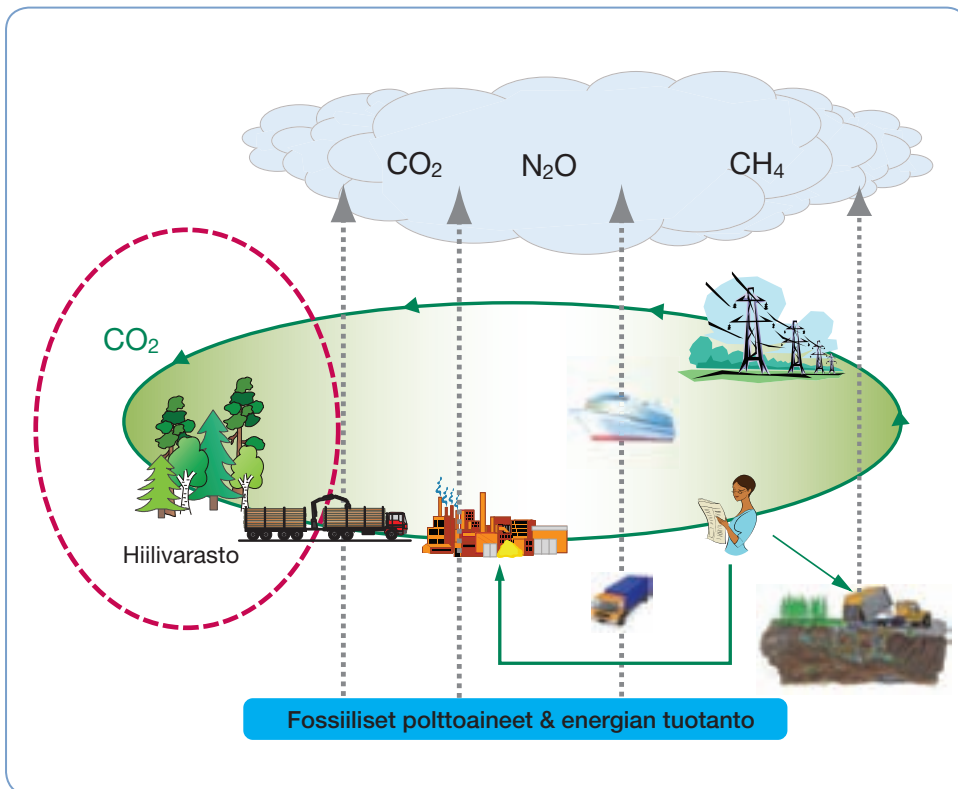
Koska valmistaja ei aina pysty vaikuttamaan saatavissa olevan verkkosähkön ja lämmön tuotantoon, on energiankulutuksen vähentäminen ja energiatehokkuuden parantaminen paras tapa pienentää hiilijalanjälkeä. Myös raaka-aineiden käytön vähentäminen ja materiaalitehokkuuden parantaminen ovat tärkeitä hiilijalanjäljen pienentämisessä. Materiaalitehokkuutta voidaan parantaa mm. suunnittelemalla tuote niin, että hukkamateriaalia syntyy valmistuksessa mahdollisimman vähän. Lukija voi vaikuttaa hiilijalanjälkeen kierrättämällä tuotteen käytön jälkeen.

HIILIJALANJÄLKIEKVIEN VERTAILU ON HANKALAA

Hiilijalanjälkilaskelmien tulokset ovat riippuvaisia sekä laskelmissa tehdyistä oletuksista että lähtötiedoista. Erilaisille tuotteille tehtyjä laskelmia tai eri tavoin laskettuja hiilijalanjälkiä ei voi verrata toisiinsa. Energiantuotannon eroista johtuen myös maakohittaiset erot voivat olla suuria. Eri tuotteiden tai tuoteryhmien hiilijalanjälkiä arvioitaessa tulisi lisäksi kiinnittää huomiota myös muihin ympäristönäkökohtiin.

ONKO KIRJAN HIILIJALAN- JÄLKI SUURI VAI PIENI?

- Yhden tässä esitteessä kuvailun kirjan (joka painaa 500 g), hiilijalanjälki on noin 1,2 kg CO₂ ekv. Yhden kirjan oletettu sivumäärä on 300 formaattissa 135 * 205 mm ja paino 500 g. Yhden kirjatönnön valmistaminen ja käyttö aiheuttaa yhteensä noin 2322 kg kasvihuonekaasupäästöjä (CO₂ ekv.).
- Yhden kirjan hiilijalanjälkeä vastaava määrä kasvihuonekaasupäästöjä syntyy, kun ajetaan uudella henkilöautolla 7,3 kilometriä (CO₂ ekv. = 164 g/km).
- Vuonna 2005 suomalaisten kotitalouksien kulutuksen aiheuttamista ilmastovaikutuksista sanomalehtien, kirjojen ja paperituotteiden osuus oli melko pieni (noin 1 %), kun suurimmat ilmastovaikutukset aiheutuivat asumisesta (28 %), elintarvikkeista (16 %) ja autoilusta (13 %). (Seppälä et al. 2009).



PUURAAKA-AINEESEEN ON SITOUTUNUT HIILTÄ

Kirjan pääasialliset raaka-aineet ovat puukuitu-pohjainen paperi ja kartonki. Puu on uusiutuva luonnonvara, joka sitoo hiilidioksidia ilmakehäs-tä. Metsässä hiilidioksidia sitoutuu puiden lisä-ksi muuhun kasvillisuuteen ja maaperään. Hiilidi-oksidia myös vapautuu metsästä ja maaperästä maatumisen yhteydessä.

Kirjojen paperin ja kartongin valmistuksen yhteydessä osa puun sisältämästä hiilestä va-pautuu ilmakehään ja loppu on sitoutuneena tuotteeseen. Tuotteeseen sitoutunut hiili va-pautuu, kun kirja poltetaan tai se joutuu kaato-paikalle. Kaatopaikalla paperi ja kartonki muo-dostavat hajotessaan hiilidioksidia ja metaania, joista osa vapautuu ilmakehään ja osa kerätään talteen.

Jos tuotetta säilytetään pitkään (yli vuoden ajan), voidaan tuotteeseen varastoituneen hiilen

ajatella pienentävän hiilijalanjälkeä. PAS2050-ohjeiston mukaan tehdyn laskelman perusteella 5 vuoden säilytyksen jälkeen tuotteeseen sitou-tunut hiili pienentää valmistuksen aikaista hiili-jalanjälkeä noin 5% ja 100 vuoden säilytyksen jälkeen noin 75%.

MUUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Hiilijalanjäljen lisäksi on tärkeää huomioida myös muut tuotteen valmistukseen ja käyttöön mah-dollisesti liittyvät ympäristövaikutukset. Kir-jan hiilijalanjälki syntyy ensisijaisesti energian ja polttoaineiden käytöstä, mutta kasvihuone-kaasupäästöjen lisäksi energiankäytöstä ai-heutuu myös muita ilmapäästöjä, joilla on myös mm. happamoitumis- ja pienhiukkasvaikutuk-sia. Energiankulutus aiheuttaa myös fossiilisten ja mineraalisten luonnonvarojen ehtymistä. Elin-kaaren aikana syntyvät vesipäästöt puolestaan aiheuttavat vesistöjen rehevöitymistä.

TEHDYT OLETUKSET

Esitteessä kuvaillaan keskimääräisen suo-malaisen kovakantisen kirjan hiilijalanjäl-keä. Laskennassa käytetyt tiedot kuvaa-vat tyypillisiä suomalaisia olosuhteita, ei-vätkä tulokset ole sellaisenaan yleistettä-vissä muihin maihin tai muunlaisille kirjoille.

- Esitteessä kuvatut päästöt on laskettu 1000 kg:lle kirjoja. Yhden kirjan oletettu sivumäärä on 300 formaatissa 135 * 205 mm ja paino 500 g. Näillä oletuksilla yksi tonni vastaa noin 2000 kpl kirjoja.
- Paperin valmistus, kirjojen painatus ja jakelu tapahtuvat Suomessa.
- Kirja on painettu arkkioffset-painomenetelmällä, joka on tyypillinen kirjojen valmistuksessa.
- Kirjan sisäsivut ovat ensikuidusta valmistettua päälylystämätöntä hienopaperia, jonka painosta 29% on täyteaineita (kivimäistä ainetta).
- Kirjan kannet ovat harmaapahvia, joka on tehty kierrätetystä kuidusta.
- Kirjan elinkaari on otettu huomioon raaka-aineiden hankinnasta tuotteen kuljetukseen jälleenmyyjälle. Elinkaaren loppuvaihetta (kierrätys ja jätehuolto) ei ole huomioitu, koska tarkkoja tietoja tuotteen loppukäytöstä ei ole saatavilla.

Lisätietoja

Esitteessä esitetyt tiedot ja laskelmat perustuvat Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) LEADER-tutkimusprojektiin (2007–2010), joka on tehty yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Metropolia ammattikorkeakoulun kanssa. Projektin tavoitteena oli selvittää eri painotuotteiden elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia elinkaariarvioinnin avulla. Lisäksi pyrittiin löytämään keinoja ympäristövaikutusten vähentämiseksi ja vaikutuksista kertomiseksi. Projektia ovat rahoittaneet Tekes, Graafisen teollisuuden tutkimussäätiö (GTTS), Metsäliitto, Myllykoski, UPM-Kymmene ja Stora Enso.

Pihkola, Hanna et al. (2010) Carbon footprint and environmental impacts of print products from cradle to grave, VTT Research Notes 2560, 2010. Saatavissa osoitteesta: <http://www.vtt.fi/publications/>

Seppälä Jyri et al. (2009) Suomen kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT-mallilla. Suomen ympäristö 20/2009. Suomen ympäristökeskus (SYKE). Saatavissa osoitteesta: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=334235&lan=fi>

ISO 14040 (2006). Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework. SFS-EN ISO 14040. Finnish Standards Association SFS.

ISO 14044 (2006). Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines. SFS-EN ISO 14044. Finnish Standards Association SFS.

PAS 2050 (2008) Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. PAS 2050:2008. British Standards.