

Biomassan kaskadikäyttö - konseptin tausta ja perusteet

15/12/2023 VTT – beyond the obvious

Näkökulmia metsien kestävään käyttöön

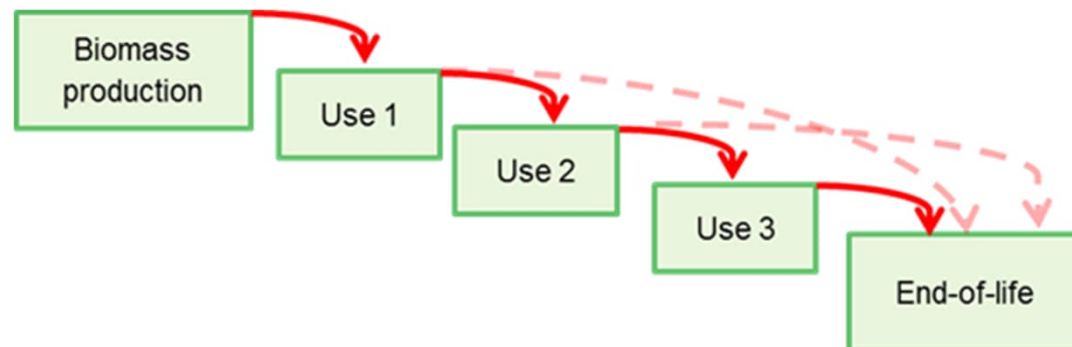
- Ilmaston lämpenemisen hillitseminen korkeintaan 1,5 asteeseen vuoteen 2100 mennessä edellyttää merkittäviä muutoksia nykyisiin energiajärjestelmiin.
- Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen vaatii fossiilisten polttoaineiden käytön radikaalin vähentämisen lisäksi luonnollisten ja antropogeenisten hiilinielujen edistämistä, sekä “hiili-intensiivisten” materiaalien korvaamista biomassapohjaisilla materiaaleilla.
- Yhdeksi keskeiseksi toimenpiteeksi kotimaisessa ilmastopolitiikassa määritetty metsien ja muun biomassan käyttö energiaksi.
- Suomessa pitkä perinne metsäbiomassan käytössä energiantuotantoon, erityisesti osana metsäteollisuustuotantoa.
- Metsäbiomassan lisääntynyt käyttö energiaksi ja muiksi tuotteiksi toisaalta pienentää hiilinielua.

Kiertotalous ja biomassan kaskadikäyttö

- Kiertotalous-konseptin suosio myös osana EU-politiikkaa on kasvanut merkittävästi viime vuosina.
- Kiertotaloudessa, samoin kuin kaskadikäytössä, korostetaan materiaalikäytön ensisijaisuutta ennen energiakäyttöä.
- Puubiomassaa käytetään jo, ja voidaan käyttää useilla eri teollisuuden sektoreilla, ja erilaisissa arvoketjuissa: puupohjaisissa tuotteissa ja materiaaleissa, biokemikaaleissa, bioenergiana jne.
- Kun biomassan käytön roolia ilmastonmuutoksen hillinnässä tarkastellaan, suurimmat hyödyt voidaan saavuttaa pitkäikäisillä puutuotteilla, ja korvaamalla biomassalla fossiilisia tuotteita, joiden elinkaariset päästöt ovat suuret.

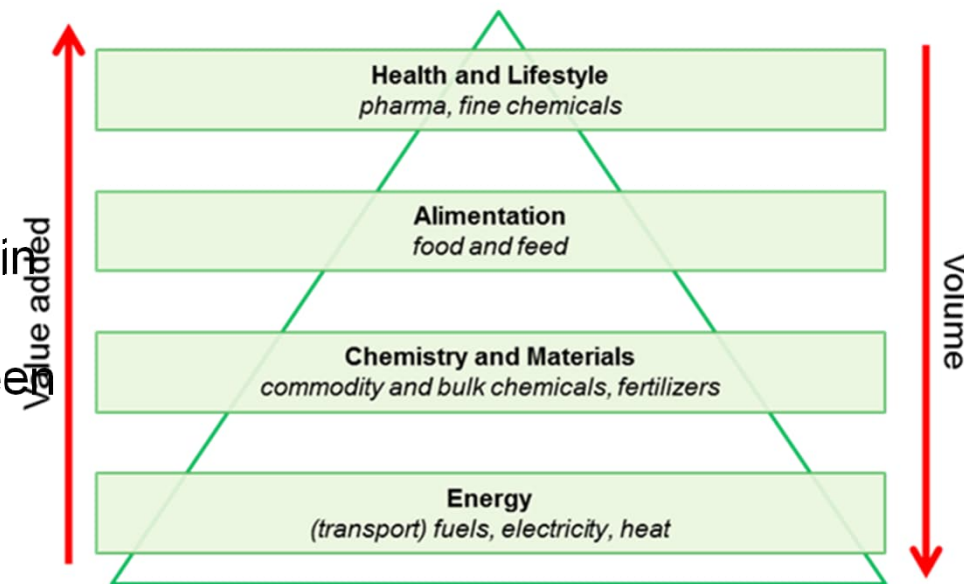
Biomassan kaskadikäyttö

- Kaskadikäytöllä tarkoitetaan sitä, että käytettyä biomassatuotetta uudelleen käytetään tai kierrätetään vähintään kerran ennen sen hävitystä / loppusijoitusta (esim. poltto/kaatopaikkasijoitus).
- “Juuret” jätehierarkiassa, jossa uudelleenkäyttö ja kierrätys (materiaalina) asetettu energiahyödynnyksen ja kaatopaikkasijoituksen edelle.
- Kaskadikäsitteen määritelmiä esitetty useissa eri julkaisuissa. Määritelmissä sekä yhtäläisyyksiä että eroja.
- Seuraavassa esitetään neljä eri näkökulmaa kaskadikäytön määrittelyyn.
- Lopuksi esimerkit puubiomassan käytöstä Suomessa ja EU:ssa.



1. Kaskadi ajassa ja/tai arvossa

- "Cascading in time": Biomassan käyttöaikaa pidennetään (esim. paperin kierrätys).
- "Cascading in value": Biomassan elinkaaren arvo maksimoidaan optimoimalla biomassan käyttö useisiin eri tarkoituksiin.
- Kaskadikäytön edellytys hyödyntää biomassaa ensin korkeamman jalostusasteen tuotteena (esim. rakennusmateriaalina tai kemikaalina) ja sen jälkeen käyttämään tuotannon tähteet ja jätepuu muihin, alemman arvon tuotteisiin .
- Energiakäytöllä katsotaan olevan alhaisin arvo.
- Arvostuksessa voidaan käyttää erilaisia periaatteita, esim. lisäarvo, ympäristövaikutukset, yhteiskunnallinen hyöty/arvo (esim. ravintona).



Based on Ministerie van LNV, 2007
Vastaava Bos-Bouwers 2013

2. Kaskadikäyttö edellyttää, että puu käytetään ensin lopputuotteena (*final product*)

- Tämä määritelmä saksalaisessa kirjallisuudessa (esim. Essel ym. 2014 ja Carus ym. 2014).
- Lopputuotteeksi määritetään tuotantoketjun lopputuote, joka myydään (*traded*) ja käytetään teollisuudessa tai yksityisessä kulutuksessa materiaali- tai tuoteominaisuuksiensa vuoksi.
- Välituotteita / sivutuotteita ei lasketa lopputuotteiksi.
- Energiatuotteet (esim. pelletit, biodiesel ja bioetanoli) eivät ole määritelmän mukaan tuotteita, koska niitä ei hyödynnetä materiaalina.

3. Kaskadikäyttö voi myös sisältää metsä-/hakkuutähteiden suoran energiakäytön

- Mantau (2012) määrittelee kaskadikäytön puun moninkertaisena käyttönä. Hyödynnys uudelleenkäyttönä, kierrätyksenä tai tähteiden hyödynnyksenä .
- Mantaun määritelmässä myös energiahyödynnys määritellään kaskadikäytöksi.
- Tässä mukana myös kaskadikertoimen laskenta ("total cascade factor").
- Mitä useampia kertoja raaka-ainetta hyödynnetään, sitä korkeampi kaskadikertoimesta tulee.
- Tuontia ja vientiä ei käsitellä.

4. Kaskadikäyttö vain yksi tapa edistää biomassan tehokkaampaa hyödynnystä

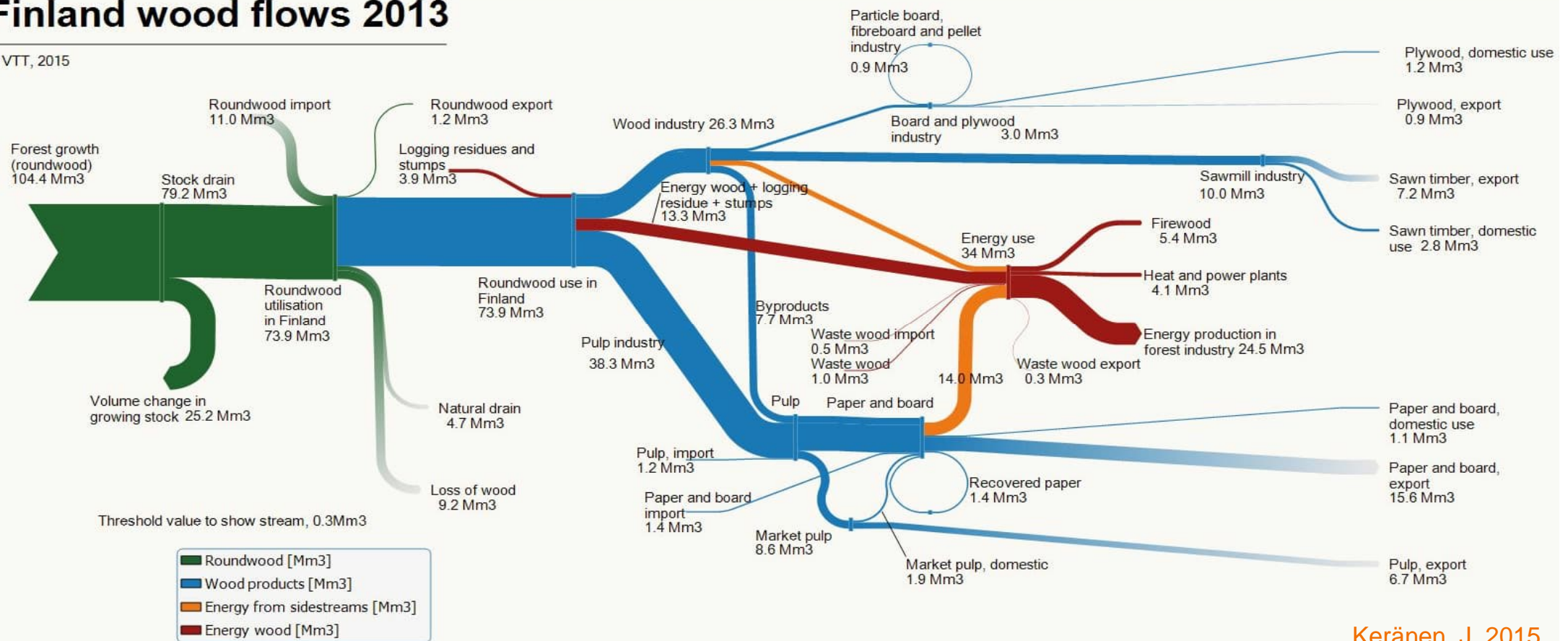
- Materiaalihyödynnys siis ennen energiahyödynnystä.
- Tunnustavat, että määritelmälle rajoitteita: kaikki biomassaa ei sovellu näin hyödynnettäväksi ja kaskadikäyttö siksi rajoitettua.
- Biomassan taloudellinen arvo vaihtelee maittain ja olosuhteittain (esim. kaikkialla ei ole biokemian teollisuutta).
- Kaskadikäyttö ei ole ainoa tapa edistää biomassan materiaalikäyttöä. Biojalostamot saattavat myös olla tarkoituksenmukaisia.

EU:lle tehdyssä raportissa annettu määritelmä (Vis, Mantau, Allen ym. 2016)

- Kaskadikäyttö on resurssien tehokasta käyttöä hyödyntämällä tähteitä ja kierrätysmateriaaleja materiaalikäytössä, ja siten parantamalla biomassan saatavuutta tietyssä järjestelmässä.
- Kaskadikäyttöä tapahtuu, kun:
 - Puu jalostetaan tuotteeksi ja tämä tuote käytetään vähintään kerran uudelleen joko materiaalina tai energiana.
 - Yhden vaiheen kaskadikäytössä (*single-stage cascade*) puutuotetta hyödynnetään kerran energiantuotannossa.
 - Useamman kerran kaskadikäytössä (*multi-stage cascade*) puutuotetta käytetään vähintään yhden kerran uudelleen materiaalituotteena ennen sen päätymistä loppukäsittelyyn tai energiahyödynnykseen.

Finland wood flows 2013

© VTT, 2015

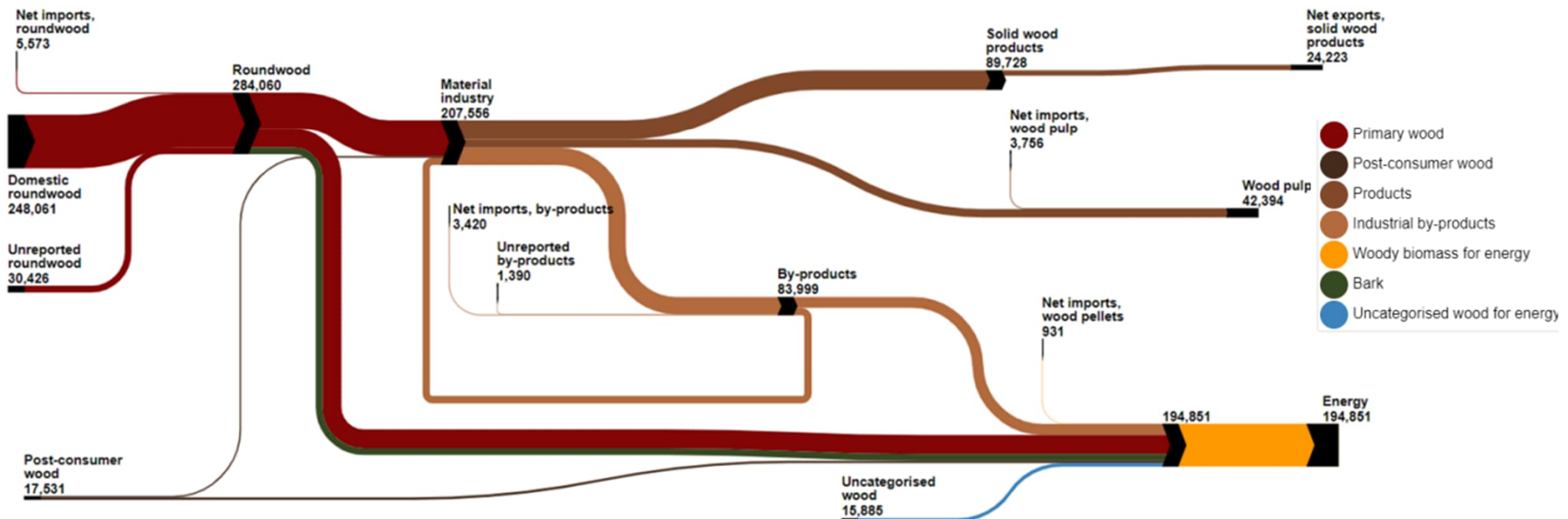


Keränen, J. 2015

- Viennin takia vain pieni osa puuvirroista käytetään materiaalina Suomessa.
- Vähän alle 50 % päätyy energiakäyttöön.
- Noin puolet tästä mustalipeää.
- Suoraa energiakäyttöä (joko ns. energiapuuta tai hakkuutähteitä) vajaa 30 % kaikesta puun käytöstä.

Puubiomassa metsäsektorilla EU:ssa

Figure 9. Woody biomass flows in the-forest based sector, EU-27, net trade, 2017 (1000 tdm).



Source: EU Biomass Flows (DataM, 2022).

15/12/2023

VTT – beyond the obvious

- Myös EU-tasolla vain pieni osa uudelleen käyttöön EU:n alueella.
- Lähes 70 % energiakäyttöön.

Johtopäätöksiä

- Kaskadikäytöllä ei täysin yhtenäistä määritelmää, mutta yleisesti materiaalikäytön ensisijaisuus keskeinen periaate.
- Käsite pohjautuu jätehierarkiaan ja linkittyy läheisesti kiertotalouteen.
- Kaskadikäytön tarkastelu kansallisella tasolla ongelmallista, koska viennin ja tuonnin osuus tyypillisesti iso. Suomessa vienti merkittävää.
- Metsäbiomassan käytössä sivutuotteiden rooli merkittävä.
- Ensisijainen materiaalikäyttö ei välttämättä kaikkien jakeiden osalta perusteltua ilmasto- tai taloudellisten vaikutusten kannalta.

Kirjallisuutta aiheesta

- Fritsche UR, Iriarte L. Sustainability Criteria and Indicators for the Bio-Based Economy in Europe: State of Discussion and Way Forward. *Energies*. 2014; 7(11):6825-6836. <https://doi.org/10.3390/en7116825>
- Järnefelt V., Tenhunen A., Sokka L., Tuominen P., Lantto R. 2021. Circular Bioeconomy: A Path to Sustainable and Climate-Wise (Material) Economy? In: Koukios E., Sacio-Szymańska A. (eds) *Bio#Futures*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64969-2_5
- Keegan, D., Kretschmer, B., Elbersen, B., & Panoutsou, C. (2013). Cascading use: A systematic approach to biomass beyond the energy sector. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 7(2), 193-206.
- Mantau, U. 2012. Wood flows in Europe (EU27). Project report. Commissioned by Confederation of European Paper Industries (CEPI) and European Confederation of Woodworking Industries (CEI-Bois). <http://www.cepi.org/system/files/public/documents/publications/forest/2012/CEPIWoodFlowsinEurope2012.pdf>
- Sokka, Laura; Koponen, Kati ja Keränen, Janne T. 2015. Cascading use of wood in Finland - with comparison to selected EU countries. Research Report : VTT-R-03979-15. VTT, Finland.
- Vis M., U. Mantau, B. Allen (Eds.) (2016), Study on the optimised cascading use of wood.No 394/PP/ENT/RCH/14/7689. Final report. Brussels 2016. <https://data.europa.eu/doi/10.2873/827106>

bey⁰nd

the obvious

Laura Sokka
Laura.sokka@vtt.fi
+358 40 187 9067

@VTTFinland
@your_account

www.vtt.fi