

Bioenergia-alan työturvallisuus - yleiskatsaus

Kyösti Louhelainen
Työterveyslaitos
Kuopio



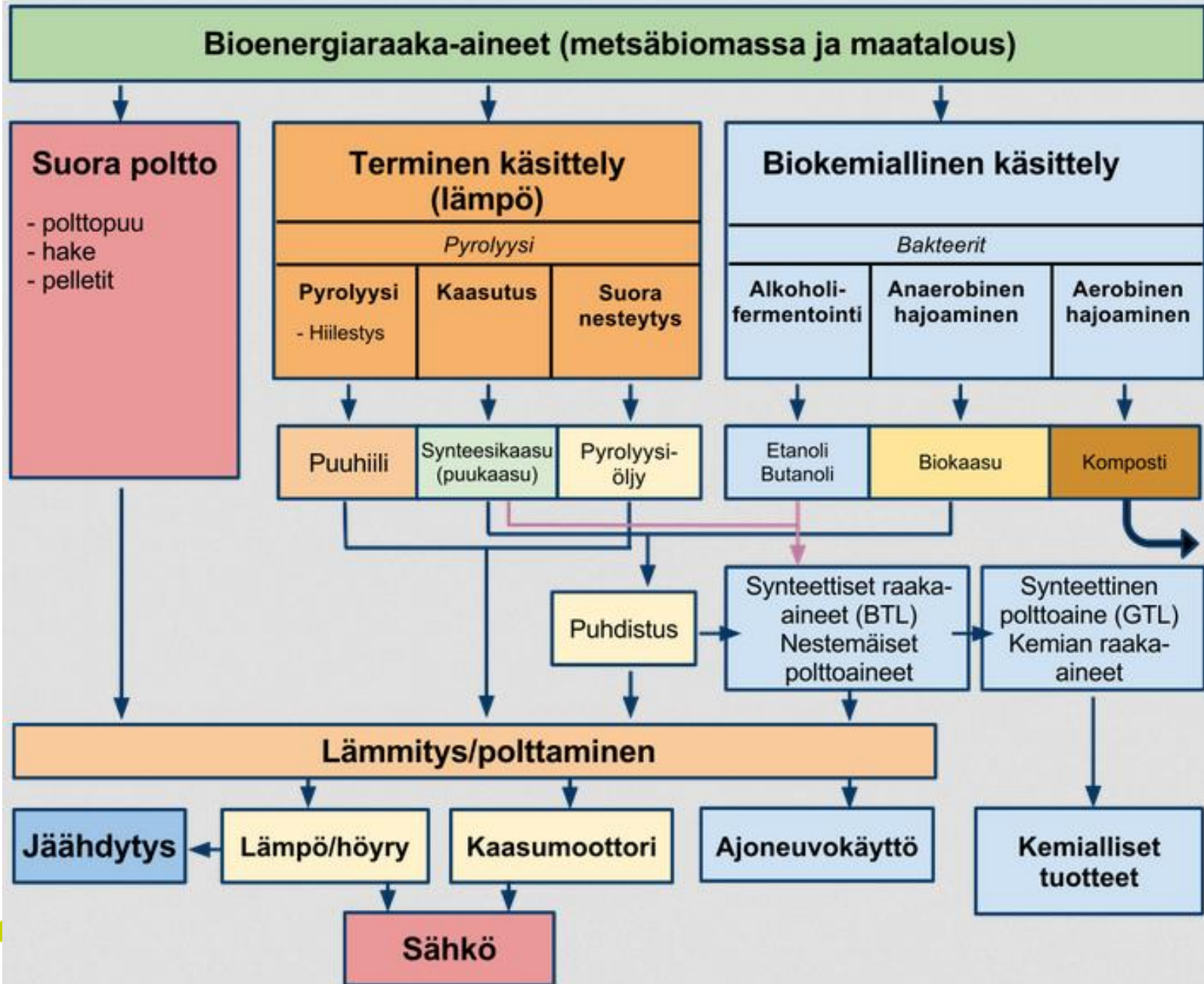
SISÄLTÖ

- Yleisiä prosesseja bioenergian korjuuketjuista
- Tapaturmista
- Biologisista
- Fysikaalisista
- Kemiallisista altisteista
- Torrefiointia
- Pitäisikö jotain vielä selvittää?

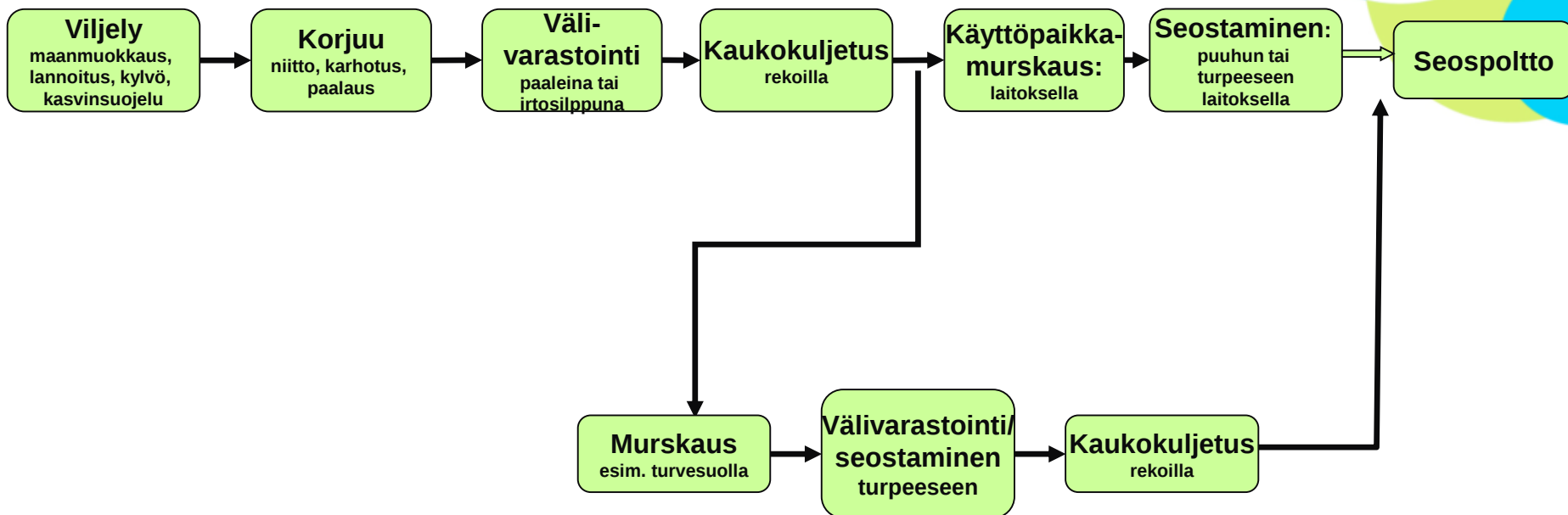


www.virtuaaliamk.fi

Bioenergia



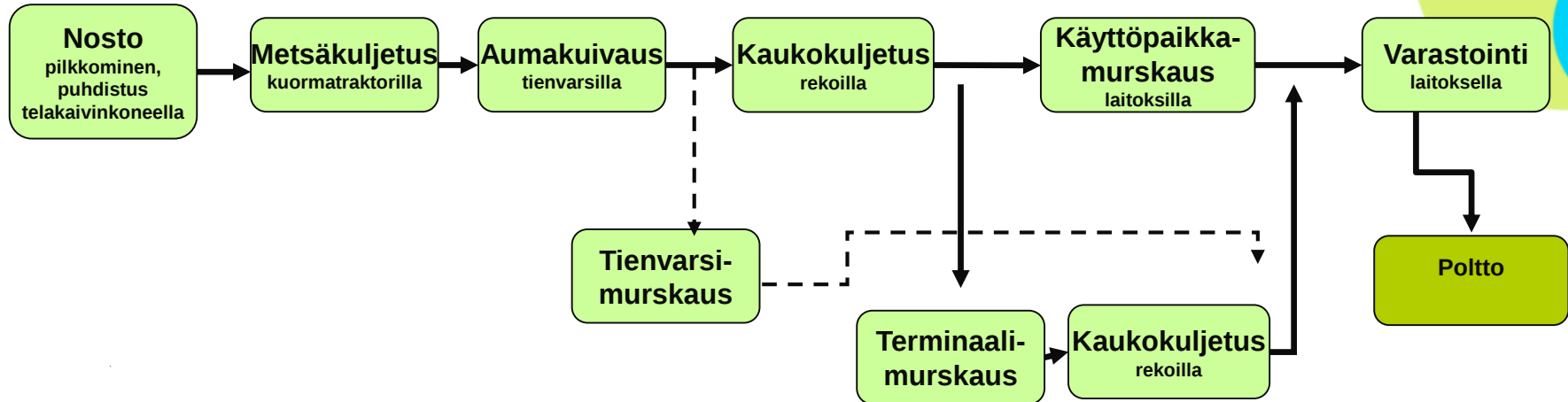
ENERGIAN TUOTANTOPROSESSIT RUOKOHELPISTÄ



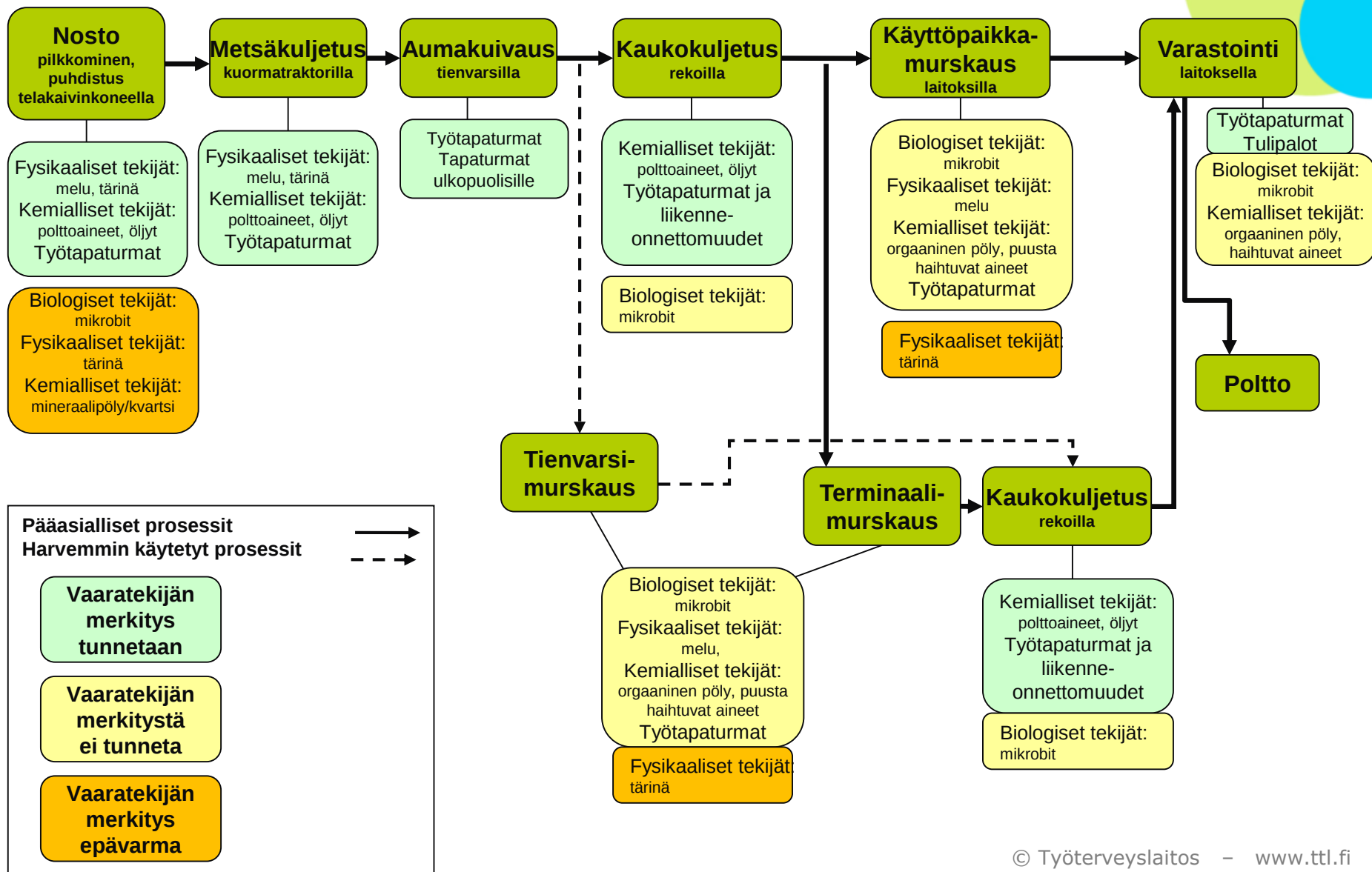
Vähenevää tuotantoa



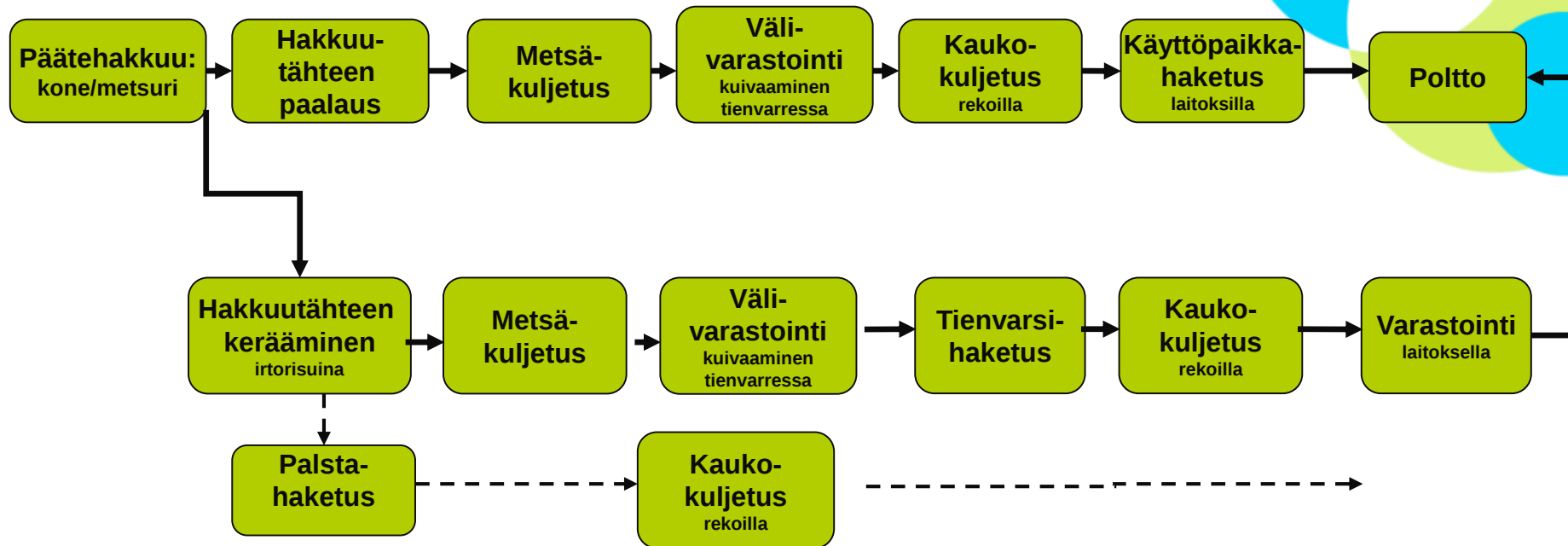
ENERGIAN TUOTANTOPROSESSIT KANNOISTA



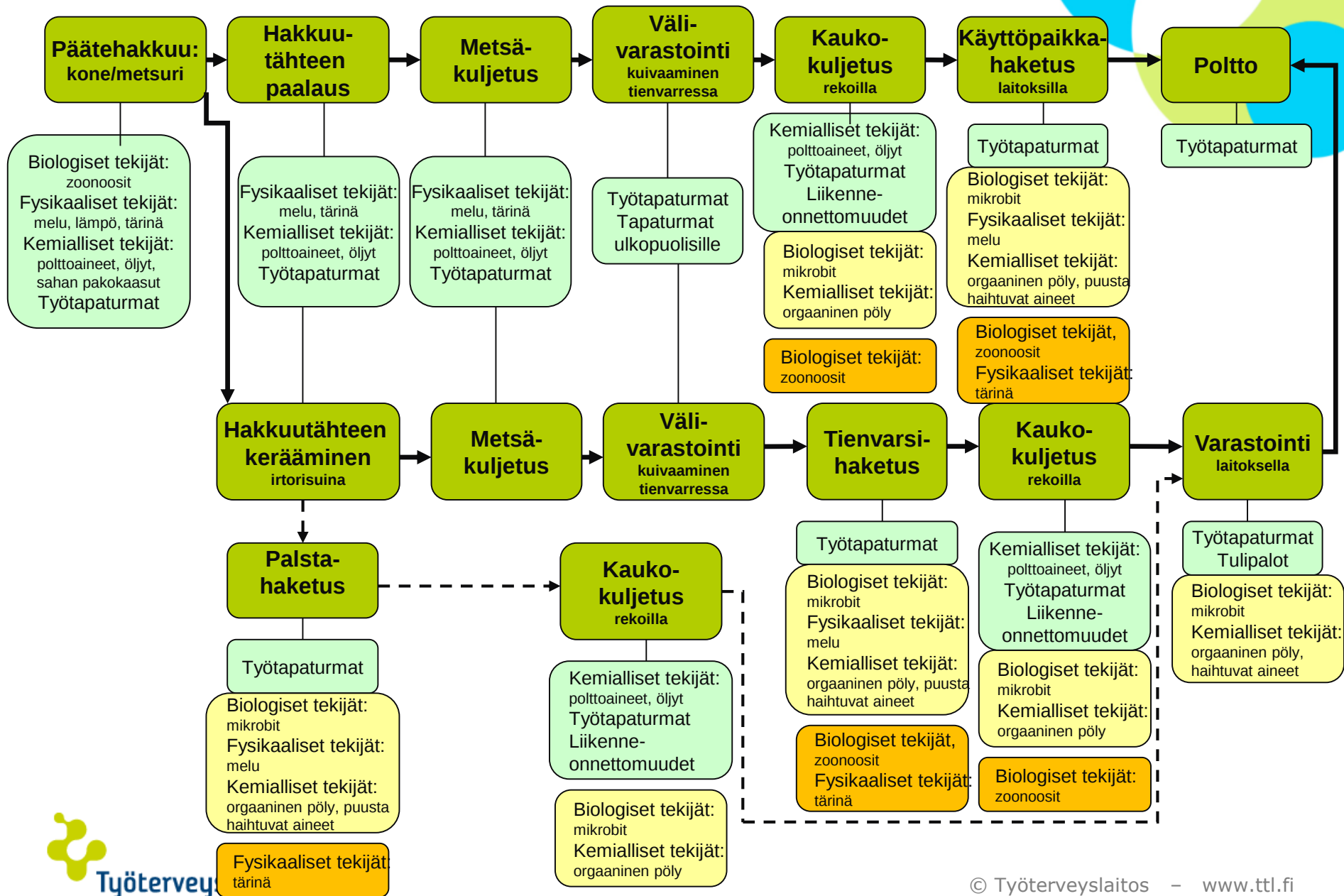
ENERGIAN TUOTANTOPROSESSIT KANNOISTA



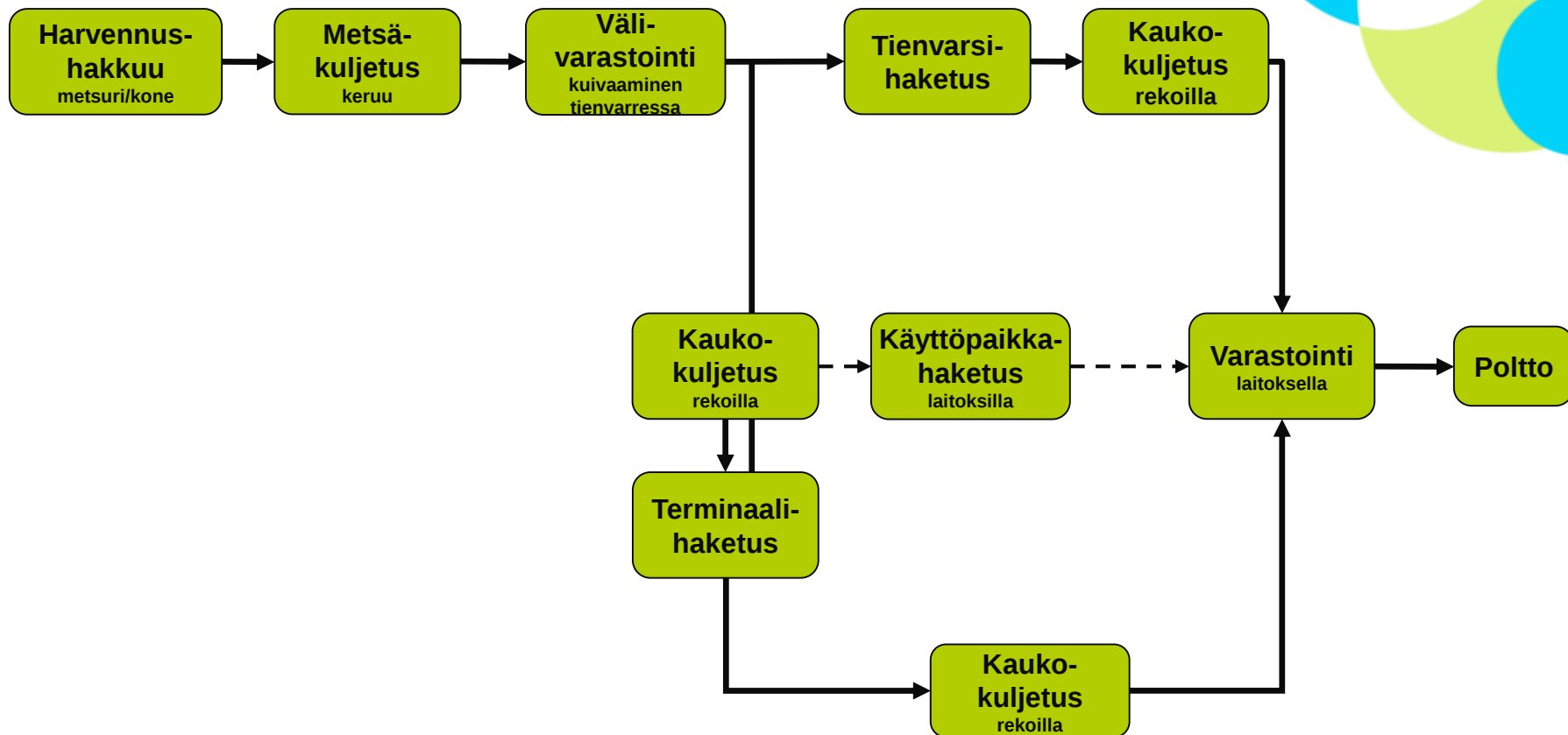
ENERGIAN TUOTANTOPROSESSIT HAKKUUTÄHTEISTÄ



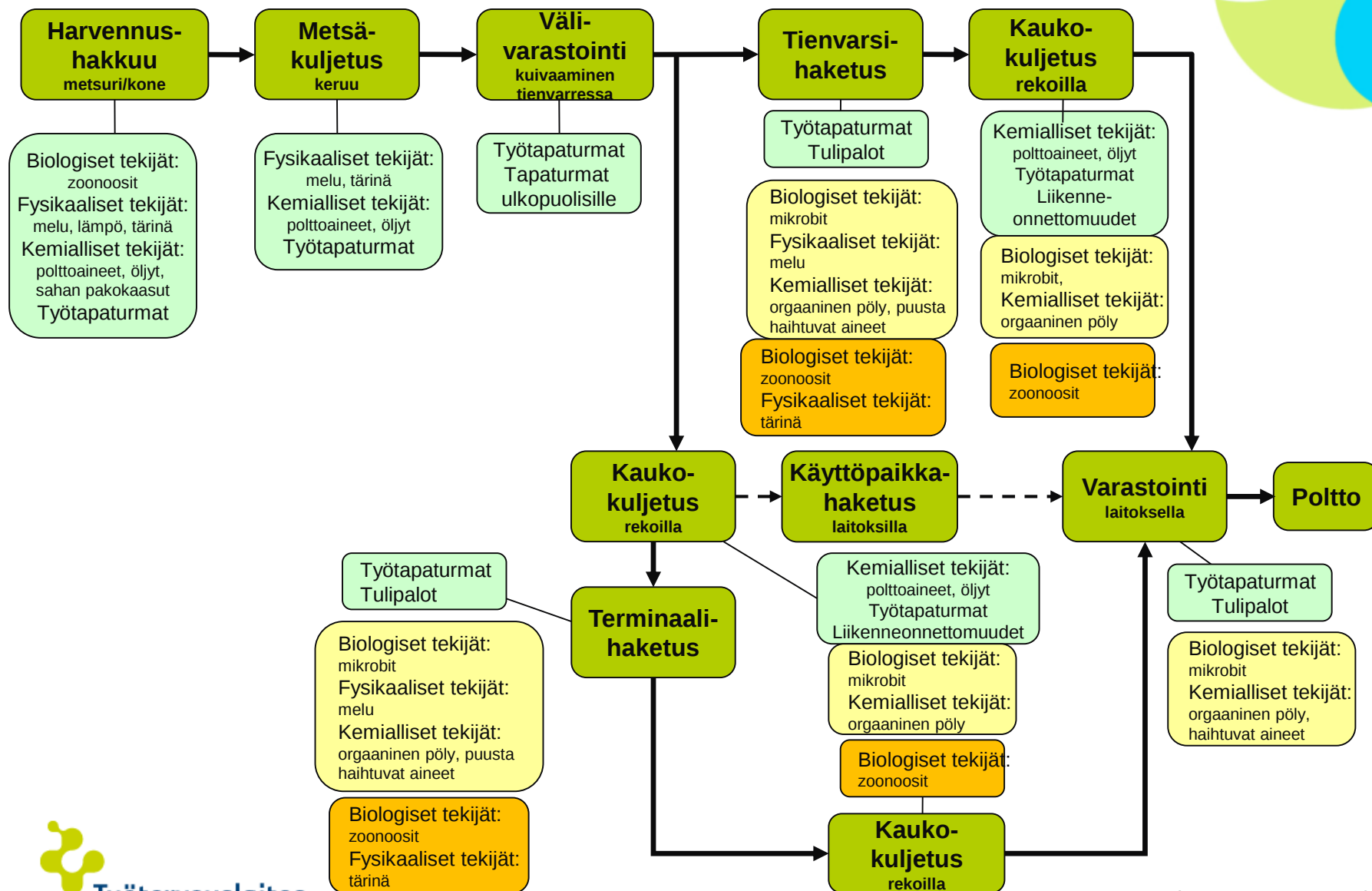
ENERGIAN TUOTANTOPROSESSIT HAKKUUTÄHTEISTÄ



ENERGIAN TUOTANTOPROSESSIT RANKA-/PIENPUUSTA



ENERGIAN TUOTANTOPROSESSIT RANKA-/PIENPUUSTA



BIOENERGIAN TUOTANTOPROSESSI





Sahanpurukasa

Pelletit



pellettitehdas

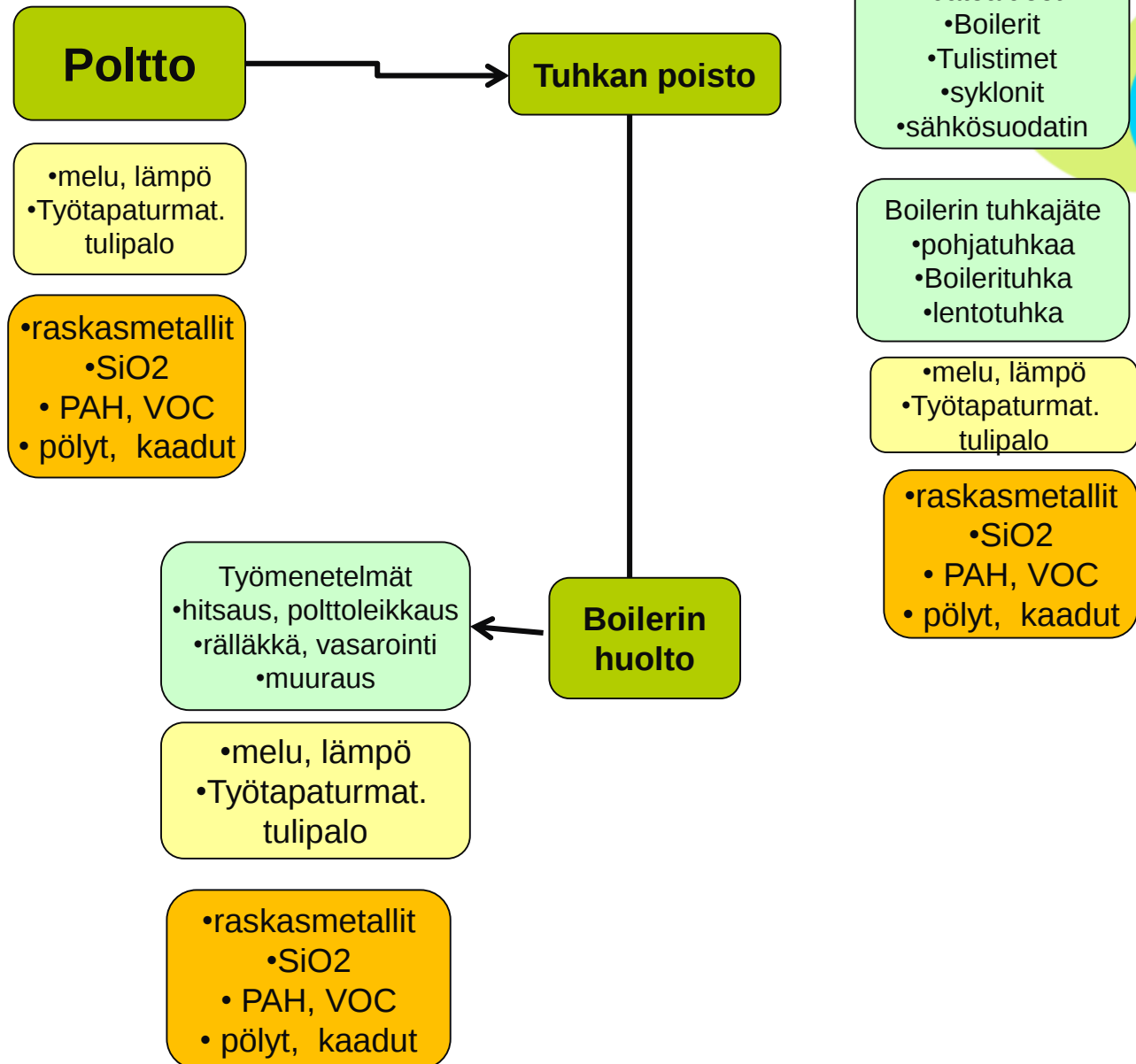
Työterveyslaitos

Pellettivarastojen ilman epäpuhtaudet
ja niiden aiheuttamien vaarojen
ehkäiseminen

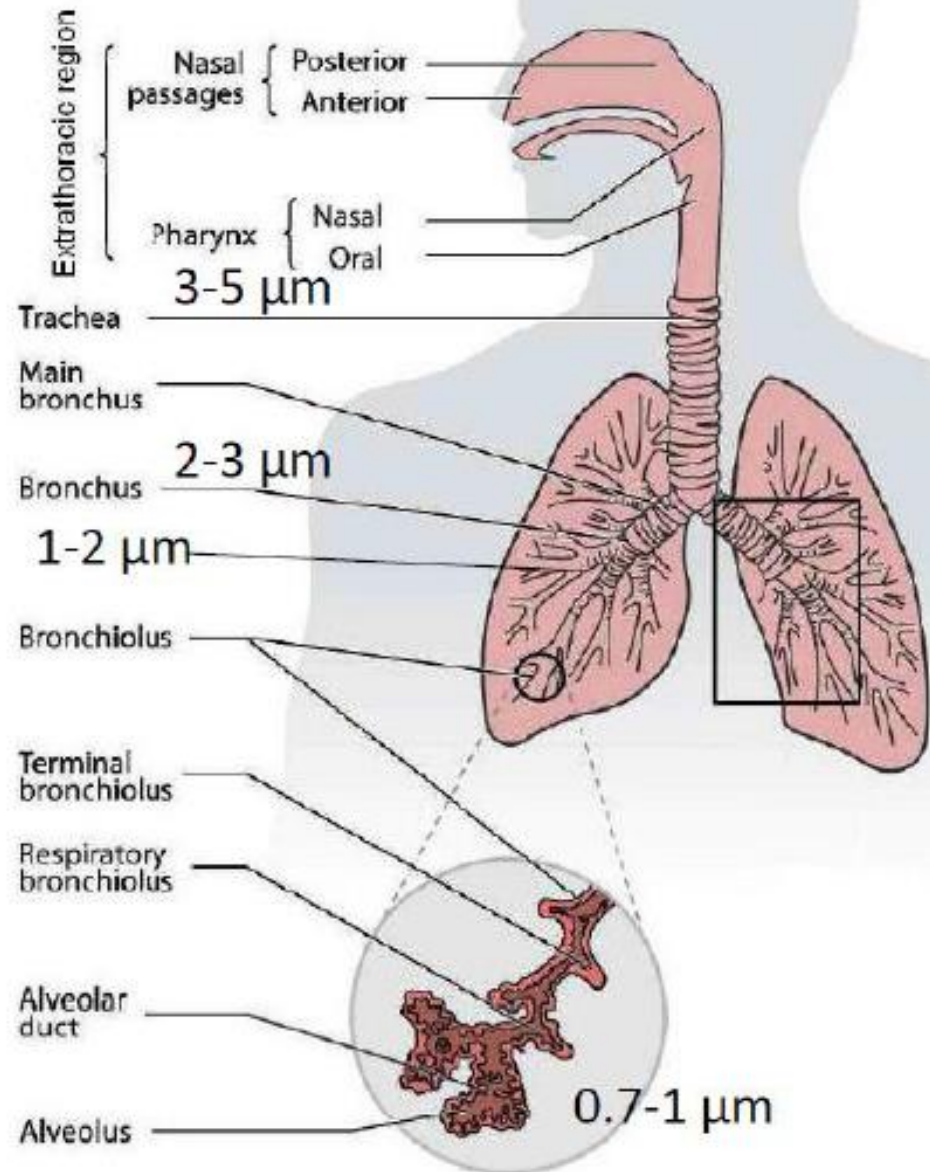
Ilpo Ahonen, Tuula Liukkonen



Poltto



Hengityselimet ja hiukkasten kulku



Biologiset ja kemialliset altisteet

- Bioenergian tuotannossa työturvallisuushaittoja ei ole vielä selvitetty riittävästi
- Puupöly, epäorgaaninen pöly, bioaerosolit, dieselpakokaasu, ja kaasumaiset komponentit jätteen hajoamisesta ovat merkittäviä haittoja bioenergian tuotannossa: hankintaketju , polttolaitokset
- Bioaerosolit erityisesti haketuksessa ja murskauksessa
- Polttolaitosten huolto ja uunien huolto/korjaus ovat hyvin altistavia työvaiheita
- Raskasmetallipitoisuudet ovat merkittävä haitta



Fysikaaliset altisteet



MELU

- Meluavia koneita bioenergian korjuuketjun alkupäässä, joskin kuljettajilla melualtistua alle 85 dB(A), ulkomailla suurempia
- Voimalaitoksilla meluisia koneita ja laitteita (84-102 dB(A))

TÄRINÄ

- Metsäkoneissa ja puutavara-autoissa sekä nostureissa paljon toimenpidenrajan ylittäviä mittauksia
- Torjunnassa kokeiltu rengaspaineen säätelyä
- Pitkäaikainen altistuminen melulle ja tärinälle hakkurissa, murskalla – lisäselvittelyä

SÄHKÖMAGNEETTISET KENTÄT

- Altistuminen mahdollista voimalaitoksissa, varavoima-asetilla
- SM -direktiivi (2013) – raja-arvot kentille

Materiaalien lämpeneminen – itsesyttyminen – palaminen - räjähdykset

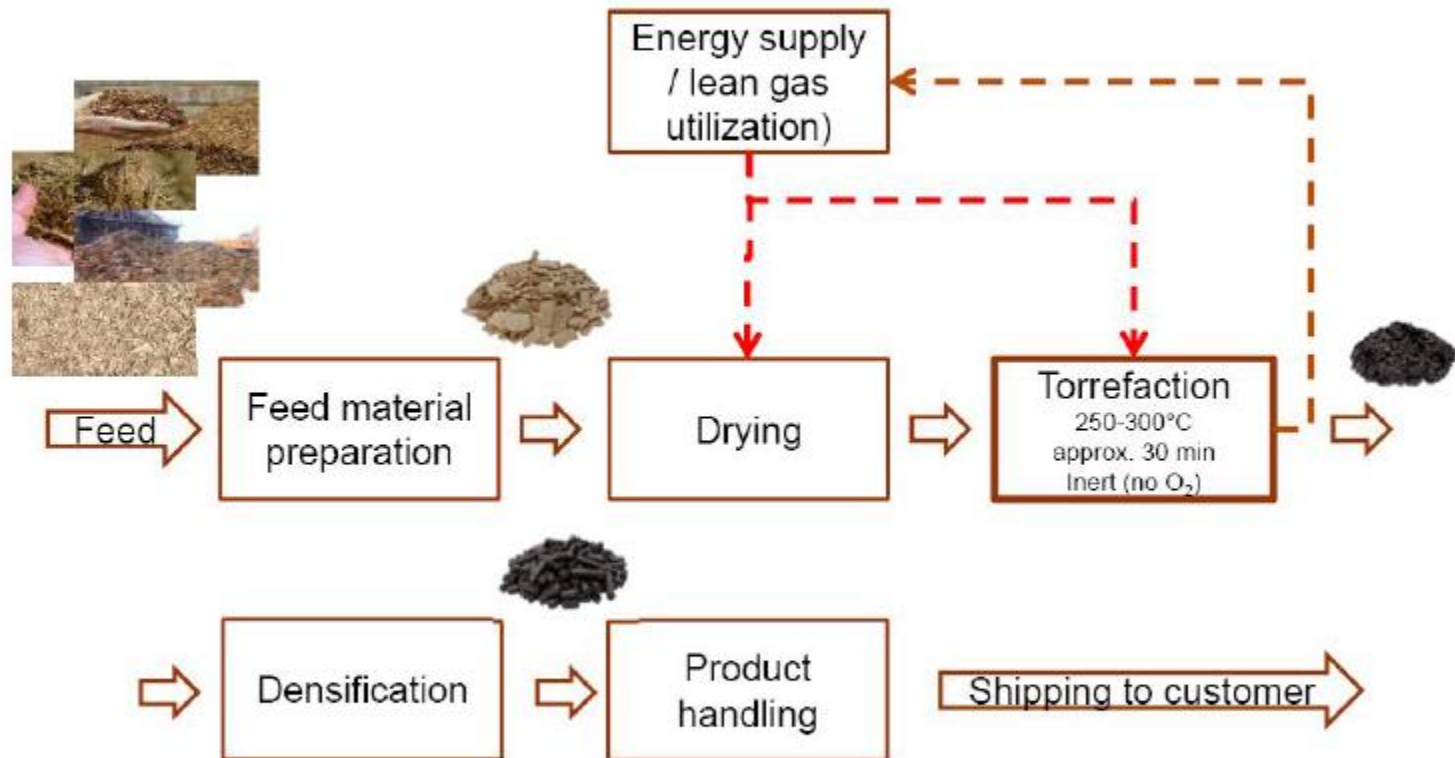
- Hapettumisreaktioiden vuoksi lämpötila nousee materiaalissa
 - Biologiset ongelmat
 - Kaasuongelmat
- Vaikuttavat tekijät
 - Ulkolämpötila
 - Materiaalin laatu ja määrä

Räjähdys

- Minimi syttymislämpötila
- Minimi syttymisenergia

Torrefiointi

Torrefaction – ”paahtaminen”





Haketettu pienpuu



Torrefioitu puuhake



TOP pelletti



Murskattu metsätähde



Torrefiointi

- Biohiili: miedosti hiilletty, paahdettu biomassa. Lämpökäsitellyn puun ja grillihiilen välimuoto. Käsittelylämpötila 230-300 °C.
- Paahtopuu, torrefioitu puu
- Torrefied wood, TOP (TORrefied and Pelletized), Biocoal, Green coal, Biochar (350-1000 °C),

TYÖYMPÄRISTÖ- RISKEJÄ

- Varastointi:
 - Varastointi avoamassa hiilikentillä n. 3 kk ei tuottanut ongelmia
 - Valumavesissä kuitenkin korkeat COD arvot -> eristykset
- Käsittely:
 - Pölyäminen on ongelma
 - Turvallisuus- ja työhygienianäkökohdat
 - Hajuhaitat

Tapaturmista

- Milloin alkaa bioenergian tuotanto?

Kommentteja:

- Korjuuketjun alkupää ?
- TOT- järjestelmä ei tunnista bioenergiaan liittyviä tapaturmia
- Tapaturmataajuus metsätöissä **11**, yleinen taso **13,2** (v 2011)
- Metsätyöntekijöillä 20-30 tapaturmaa/ 1000 palkallista vuodessa
-
- Uusi **TOT –TUTKA** tulossa v 201x, otetaan huomioon tarkat luokittelut työn/toimialan suhteen

Tapaturmista

- Suurin osa onnettomuuksista tapahtuu metsätraktoreiden korjaus- ja huoltotyössä
- Uudet koneet luotettavampia, tarve korjaus- ja huoltotöihin vähentynyt ja samoin onnettomuudet.
- Vain kuolemaan johtaneet tapaturmat tutkitaan riittävällä tarkkuudella ja tilastoidaan.
- Lisää selvitystä erityiskoneisiin (silppurit, murskaimet) ja työmenetelmiin tienvarsilla ja voimalaitoksissa



Kari Ojanen

Tapaturmista

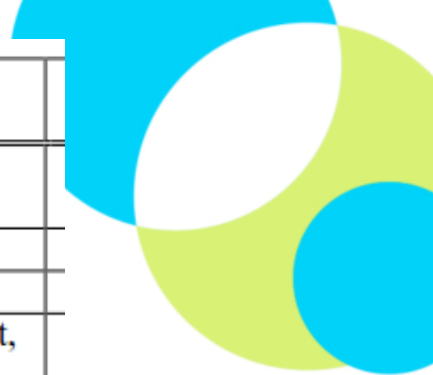
Kuvat: Kyösti Louhelainen



Rankapuu - pienpuu



Prosessin vaihe	Tunnistettu vaaratekijä/riski	Huomioitu/ kunnossa	Ei huomioitu /ei kunnossa	Ei sovellettu kohteeseen
Harvennushakkuu (metsuri/konetyö)				
	moottorisahan/metsäkoneen melu			
	moottorisahan/metsäkoneen tärinä			
	kemikaalit: esim. öljyt, polttoaineet, moottorisahan pakokaasut, kantojen käsittelyaineet			
	työtapaturmat: esim. metsurin asianmukaiset suojaruuvit, koneiden korjaus- ja huoltotyöt, koneen kaatuminen, sähkölinjat			
Metsäkuljetus				
	koneen melu			
	koneen tärinä			
	kemikaalit: esim. öljyt, polttoaineet, pakokaasut			
	työtapaturmat: esim. koneen kaatuminen, sähkölinjat			
Välivarastointi (kuivaus) tienvarressa				
	työtapaturmat: kasojen turvallisuus			
Haketus (välivarasto/käyttöpaikka)				
	hakkurin melu			
	hakkurin tärinä			
	biologiset altisteet: esim. homeet, sienet, zoonootit			
	orgaaninen pöly			
	muut kemikaalit: esim. öljyt, polttoaineet, pakokaasut, puusta haihtuvat aineet			
	työtapaturmat: esim. hakkurin tukkeutuminen, korjaus- ja huoltotyöt			
	tulipalojen vaara: hakkurin ylikuumeneminen			



Prosessin vaihe	Tunnistettu vaaratekijä/riski
Harvennushakkuu (metsuri/konetyö)	
	moottorisahan/metsäkoneen melu
	moottorisahan/metsäkoneen tärinä
	kemikaalit: esim. öljyt, polttoaineet, moottorisahan pakokaasut, kantojen käsittelyaineet
	työtapaturmat: esim. metsurin asianmukaiset suojavarusteet, koneiden korjaus- ja huoltotyöt, koneen kaatuminen, sähkölinjat
Metsäkuljetus	
	koneen melu
	koneen tärinä
	kemikaalit: esim. öljyt, polttoaineet, pakokaasut
	työtapaturmat: esim. koneen kaatuminen, sähkölinjat
Välivarastointi (kuivaus) tienvarressa	
	työtapaturmat: kasojen turvallisuus
Haketus (välivarasto/käyttöpaikka)	
	hakkurin melu
	hakkurin tärinä
	biologiset altisteet: esim. homeet, sienet, zoonootit
	orgaaninen pöly
	muut kemikaalit: esim. öljyt, polttoaineet, pakokaasut, puusta haihtuvat aineet
	työtapaturmat: esim. hakkurin tukkeutuminen, korjaus- ja huoltotyöt
	tulipalojen vaara: hakkurin ylikuumeneminen



Lisätietoja



Työympäristöriskien hallinta tienvarsi- haketuksessa

METSÄ- JA PELTOBIOENERGIAN TUOTANTOPROSESSIEN TYÖTERVEYS- JA TYÖTURVALLISUUSRISKIEN ARVIOINTI

Minna Ruokolainen, 2012

http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20120904/urn_nbn_fi_uef-20120904.pdf

Kysymyksiä?

