



TIEKARTTA METSÄTEOLLISUUDELLE VÄHÄHIILISTYVÄSSÄ YHTEISKUNNASSA, OSA: PÄÄSTÖT

Vasara / Patronen / Lehtinen / Laukkanen
Päästöosion raportti
14.5.2020



All rights reserved. No part of this document may be reproduced in any form or by any means without permission in writing from Pöyry.


Copyright © Pöyry

SISÄLTÖ

	Sivunumero
• Tausta ja tavoitteet	5
• Yleinen markkinatilanne maailmalla	8
• Skenaariot: Metodologia	11
• Skenaarioiden tulokset	15
• Teknologiakehityksestä	22

PERUSTA

Eteenpäin mennään, jos...



Perusedellytys kaikissa skenaarioissa on kilpailukykyinen,
elinvoimainen metsäteollisuus.

TAUSTA JA TAVOITTEET



TYÖN TAUSTA JA TOTEUTUS ON OSA LAAJAA KOKONAISUUTTA

Hallitusohjelma etsii toimialoilta käytännön vastauksia EU:n ilmastopolitiikan toteuttamiseen

Hiilineutraali Suomi
2035 –tavoite ja
hallitusohjelma

Keinovalikoimassa:
toimialakohtaiset
tiekartat kohti
hiilineutraaliutta

Syvällinen teknologia-
sekä energia/ilmastosaaminen ja
toimialalähtöisyys

Metsäteollisuuden
erikoiskysymykset

- Uusi hallitusohjelma esittää Suomelle hiilineutraaliustavoitteen vuoteen 2035 mennessä, mikä on selkeä tahdin kiristys. Lisäksi hallitusohjelma sitoutuu hiilinegatiivisuuteen pian vuoden 2035 jälkeen.
- Hallitusohjelma edellyttää myös toimialakohtaisia tiekarttoja, joilla kuvataan polut kohti hiilineutraaliutta. Nämä tiekartat tulee lisäksi sovittaa yhteen, missä TEM on ollut olennainen ajuri jo syksystä 2019 lähtien. Keskeiset vientialat (Metsäteollisuus ry, Teknologiateollisuus ry ja Kemianteollisuus ry) ovat muodostaneet tiekartat skenaarioineen, joita Energiateollisuus ry on hyödyntänyt omassa tiekartassaan, joka pyrkii vastaamaan muuttuvaan energiantarpeeseen.
- Pöry Management Consulting / AFRY on ollut teollisuuden päätoimialojen tukena tiekarttatyössä. Tiekartoista on prosessissa muodostunut yhteensovitettava kokonaisuus, joka kuvaa suomalaisen teollisuuden edellytyksiä ja keinoja siirtyä kohti vähäpäästöistä tulevaisuutta. Tiekarttojen laadinta on toteutettu tiiviissä yhteistyössä liittojen ja yritysten kanssa.
- Vaikka tiekarttojen on ”sovittava yhteen”, on jokaisella toimialalla oma erikoisnäkökulmansa ja erikoiskysymyksensä. Tässä työssä kuvataan metsäteollisuuden kokonaisuudesta vain päästöosio, jota varten muodostettiin kaksi skenaariota.

MUUTAMA KESKEINEN FAKTA ON OLENNaista YMMÄRTÄÄ TIEDON JA LASKELMIEN TULKINNASSA

Kokonaisuus on niin laaja, että on oltava selvää mitä tässä todella tehdään



- **Skenaarioita, ei ennusteita.** Vaikka pohjana tuoteportfolion muutoksiin 2030-35 asti on Pöyryn globaali perusennuste, on kyse *skenaarioista*, niin tuotannon kuin kasvihuonekaasupäästöjen kehityksen osalta. Skenaariot kuvaavat mahdollisia tulevaisuuksia, mutta ne eivät ole ennusteita siitä miten tulee käymään.



- **Skenaariot toteutuvat mikäli niiden ehdot täyttyvät.** *Ehdollisuus*, eli millainen toimintaympäristön on oltava jotta teollisuus voi saada aikaan vähäpäästö-skenaarion, on mitä olennaisin osio.



- **Työn rajaus.** Tässä työssä on ensisijaisesti tarkasteltu metsäteollisuuden kasvihuonekaasupäästöjen kehitystä. Teknologia-arviot tai markkina-analyysi eivät ole olleet varsinaisen tarkastelun kohteena.



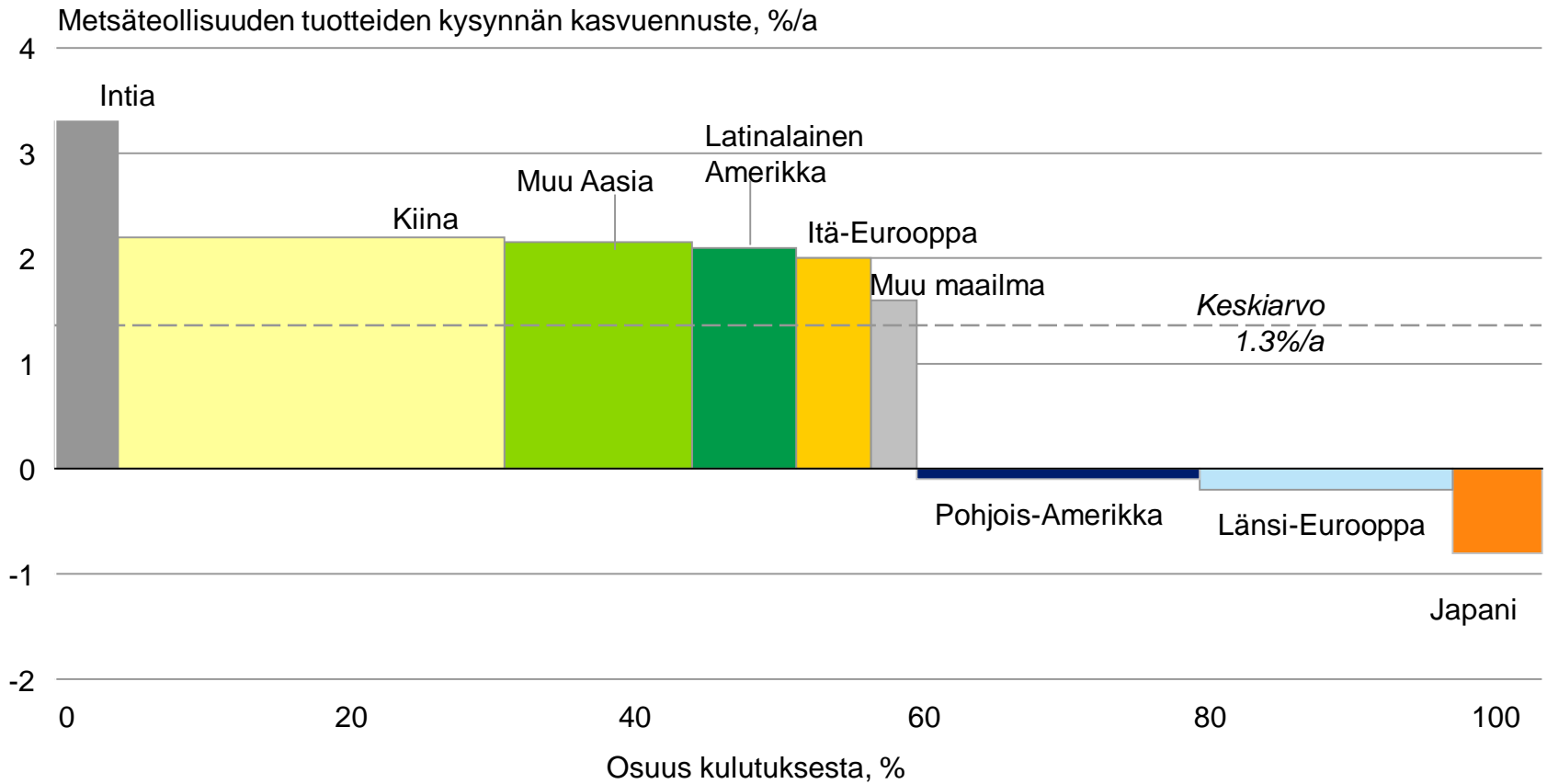
- **Linkittyminen Metsäteollisuuden tiekarttakokonaisuuteen.** Skenaariot on laadittu niin, että ne ovat johdonmukaisia vertailussa Luonnonvarakeskuksen (LUKE) julkaiseman suurimman ylläpidettävissä olevan hakkuukertymäärävion kanssa.

YLEINEN MARKKINATILANNE MAAILMALLA



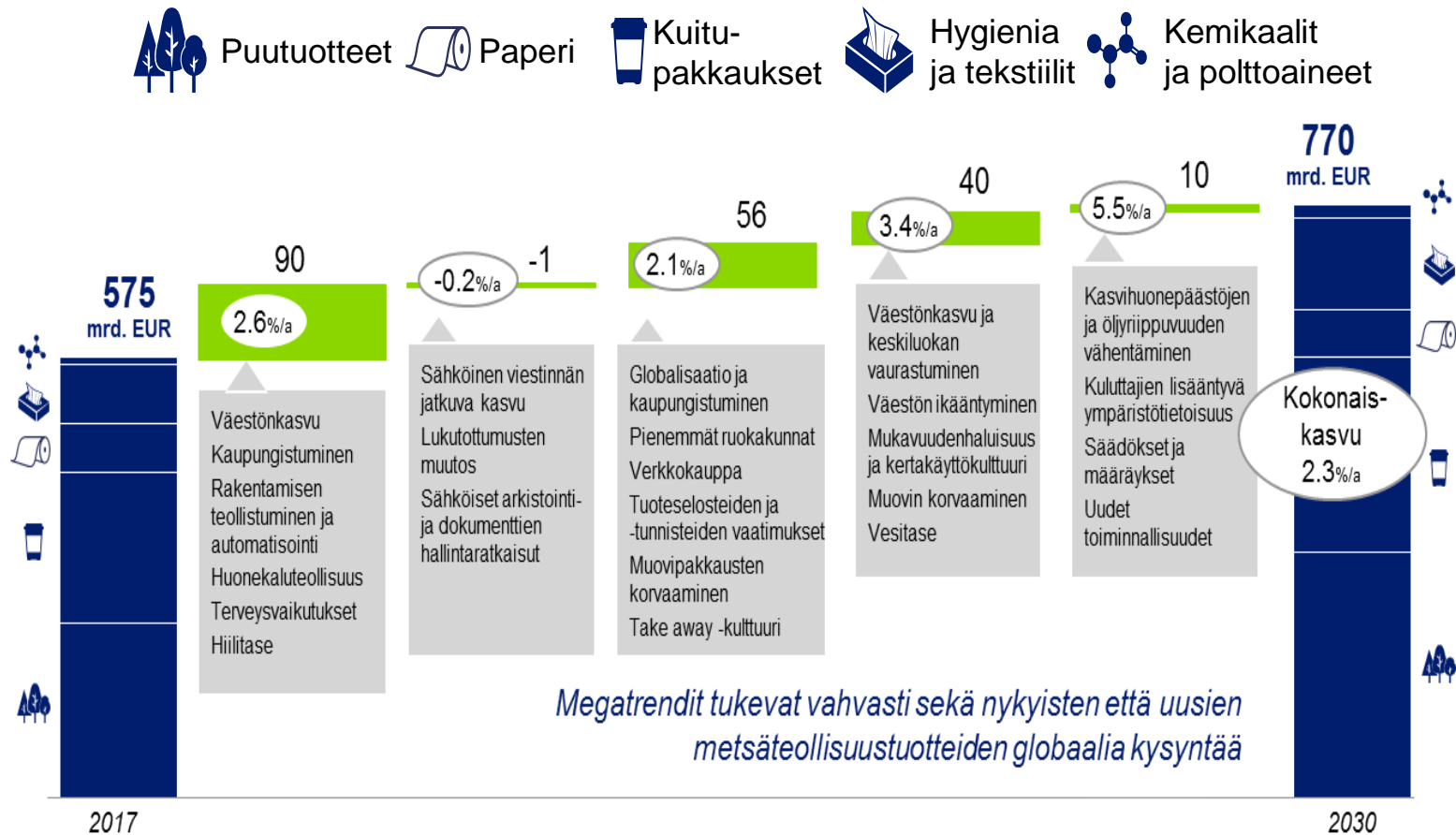
METSÄTEOLLISUUDEN TUOTANTO KASVAA – MUTTA ERI TAHTIA

Kasvualueet ovat kysynnän ydin. Suomen metsäteollisuus on mitä suurimmassa määrin riippuvainen viennistä, eli maailmantalouden kehitys on ratkaiseva



KASVUENNUSTEISSA UUDET TUOTTEET NÄYTTELEVÄT KASVAVAA ROOLIA

Isot suuntaviivat tukevat vahvasti metsäteollisuuden uusia tuotteita, mutta tämän hetken tuotteet ovat vielä pitkään ratkaisevassa asemassa



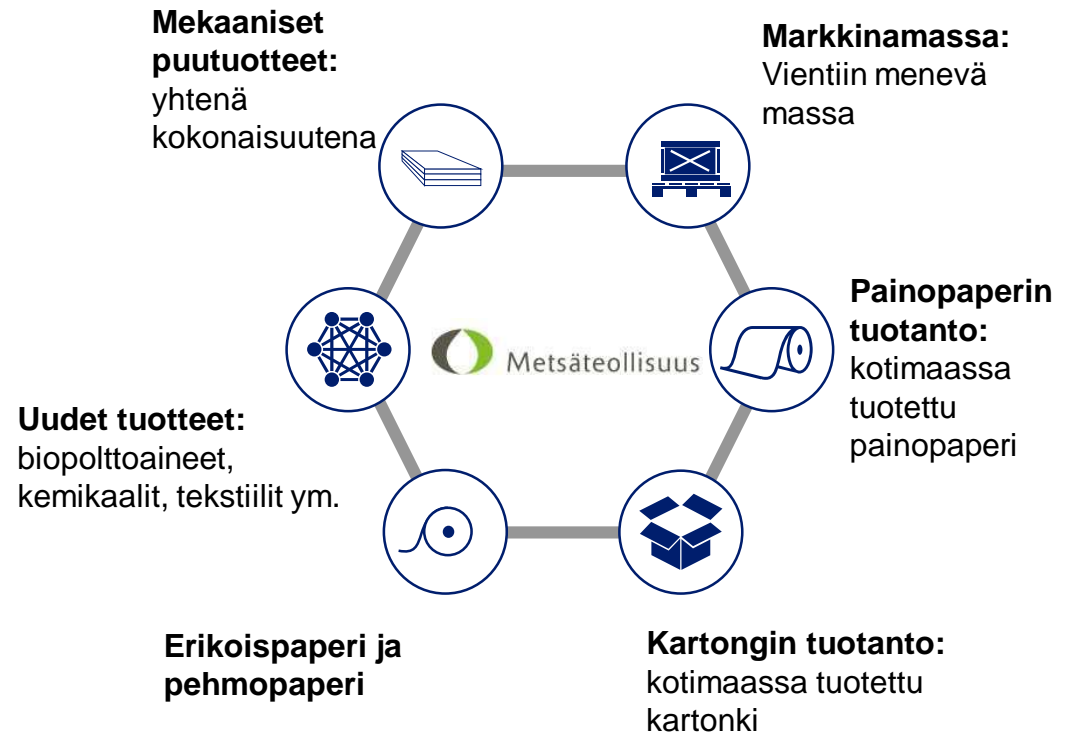
SKENAARIOT: METODOLOGIA



TUOTERYHMÄT OVAT SKENAARIOIDEN PERUSTA

Skenaariot täytyy pystyä muodostamaan toimijoiden anonymiteettiä uhraamatta

- Suomalainen metsäteollisuus on monimuotoinen kokonaisuus. Eri laitokset käyttävät erilaisia raaka-aineita ja prosesseja tuottaakseen erilaisia tuotteita. Eri tuotteiden kysynnän ennakoidaan myös kehittyvän eri tavalla tulevaisuudessa.
- Tässä työssä tarkastelutavaksi valittiin tuotekorilähtöinen tarkastelutapa. Tuotekoreja oli työssä kuusi kappaletta.
- Lisäksi tarkastelutapa mahdollistaa toimialatasoisen tarkastelun. Työssä ei spekuloida yksittäisten laitosten kehityksellä tai mahdollisten uusien investointien sijoittumisella ja profiililla.
- Toimialatasoisessa tarkastelussa yritysten anonymiteetin säilyttäminen ja tiedon luottamuksellisuus ovat keskeisiä edellytyksiä työn onnistumiselle.



TYÖSSÄ MUODOSTETTIIN KAKSI SKENAARIOTA

Skenaarioiden perusolettamuksissa olennaisinta on ”vähäpäästöskenaarion” kuvaus

Taustaoletukset nykytilanteessa:

- Skenaarioiden keskeiset taustaoletukset liittyvät tuoteryhmien tuotantomäärien arvioituun kehitykseen, käytettävissä olevaan puuraaka-aineeseen sekä eri tuotantolajien energia- ja päästöintensiivisyyteen.

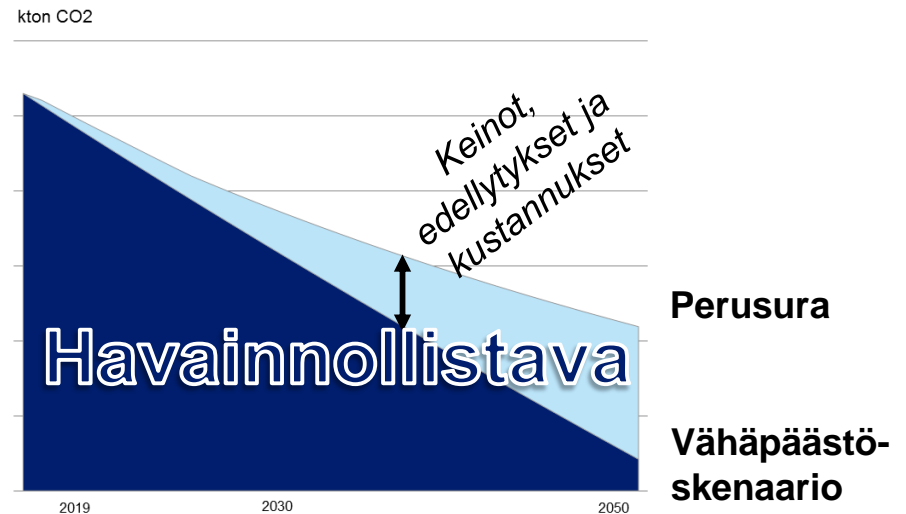
- Työssä muodostettiin kaksi skenaariota:

1. Perusura:

- ”Itsenäinen/Itsestään tapahtuva”^{*} tehostuminen ja olemassa olevat poliittisten päätösten vaikutus. Perusura ei kuitenkaan ole ennuste tulevasta eikä heijastele todennäköisintä kehitystä, vaan muodostaa viiteuran, johon vähäpäästöskenaariota verrataan. Perusura ei sinällään heijastele yksittäisten yritysten tavoitteita, vaan kaikki aktiiviset päästövähennystoimet sisältyvät vähäpäästöskenaarioon.

2. Vähäpäästöskenaario:

- Puuraaka-aineen käyttö on samalla tasolla, mutta materiaalitehokkuuden kasvu usealla tavalla mahdollistaa hieman suuremmat tuotantomäärät
- Skenaariossa toteutetaan valitut päästövähennystoimet keinovalikoimasta.



^{*}) Viranomaiset ovat ottaneet käyttöön useimmiten ”itsenäisenä kehityksenä”, *autonomous development*, tunnetun termin joka tarkoittaa että teollisuus normaali toiminnassaan alentaa energiankulutusta, ilman että sitä lasketaan erikseen toimenpiteeksi. Mikäänhän ei sinänsä tapahdu itsestään.

PERUSURAN OLETUKSET KOKOAVAT ”VÄLTTÄMÄTTÖMÄN”

Perusura ei sisällä mahdollisia vapaaehtoisia sitoumuksia, ainoastaan ”itsenäisen tehostumisen” ja jo säädetyt lait.

- **Tuoteryhmien tuotanto**
 - Tuotanto kehittyy Pöyryn yleisten tuotteiden kasvuprosenttiennusteiden mukaan 2030 asti, minkä jälkeen ekstrapoloidaan tuotannon kehitystä LUKE:n arvioon sovittaen.
- **Tuoteryhmien päästöt lähtöpisteessä**
 - CO₂-päästöt lasketaan tuoteryhmittäin, huomioiden tuoteryhmien ominaisenergiankulutukset.
 - Kokonaisuus vuodelle 2018 vastaa Metsäteollisuus ry:n julkistamaa 3,0 miljoonan CO₂-tonnin kokonaispäästöä.
 - Ostoenergialle käytetään Energiateollisuus ry:n hyväksymiä arvioita tiekarttatyössä käytettävistä ostosähkön ja -lämmön ominaispäästökertoimista. Esimerkiksi vuodelle 2035 sähkön ominaispäästökerroin on 10 kg CO₂/MWh.
- **Tuoteryhmien päästöjen kehitys**
 - Perusskenaariossa päästöjen väheneminen muodostuu seuraavista tekijöistä:
 - Autonominen ominaisenergiankulutuksen pieneneminen
 - Päästöintensiivisyyden muutokset
 - Kivihiili poistuu lain mukaisesti
 - Osa turpeesta poistuu, mutta pienempi osa kuin vähäpäästöskenaariossa
- **Kokonaispäästöjen kehitys**
 - Ennusteen mukainen tuoteportfolion kehitys vaikuttaa perusskenaarion päästöihin.
- **Puunkulutuksen kehitys**
 - Puuraaka-aineen käyttö on johdonmukainen LUKE:n suurimman ylläpidettävissä olevan hakkuukertymäarvion kanssa vuosina 2016-2045. Puunkulutus pidetään samana perusurassa ja vähäpäästöskenaariossa.

SKENAARIOT: TULOKSET

PERUSURA JA VÄHÄPÄÄSTÖSKENAARIO



PERUSURAN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN KEHITYS

Tasaista laskua pääosin tehokkuuden kasvun ja tiettyjen polttoainekorvauksien johdosta

Suorien päästöjen (scope 1) oletukset

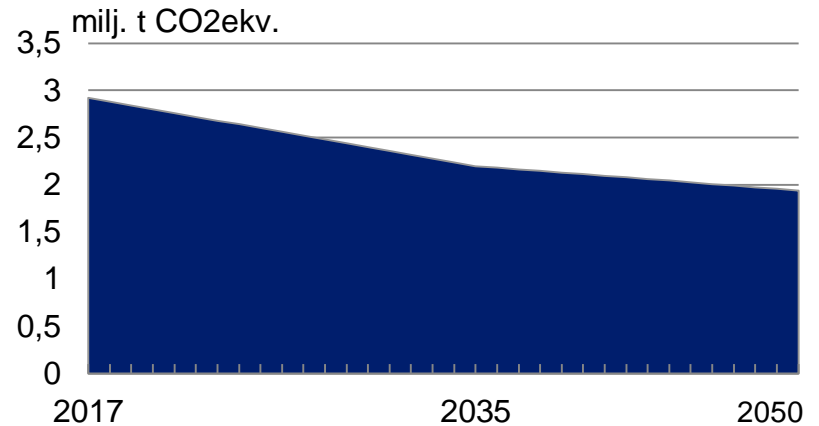
- Metsäteollisuuden tuotanto kasvaa eri tuoteryhmissä eri tahdilla, arviot pohjautuvat Pöyryn ennusteisiin edellä kuvatulla tavalla
- Tuoteryhmän sisällä eri tuotteiden painotukset kehittyvät kysyntäennusteita vastaavasti
- Kunkin tuoteryhmän energiatehokkuus paranee
- Olemassa olevat poliittiset päätökset energialähteiden suhteen huomioidaan: kivihiili korvautuu biomassalla, samoin osa turpeesta

Tulos: Suorat CO₂-päästöt vähenevät noin 25 % vuoteen 2035 ja noin 33 % vuoteen 2050 mennessä (vrt. v. 2017)

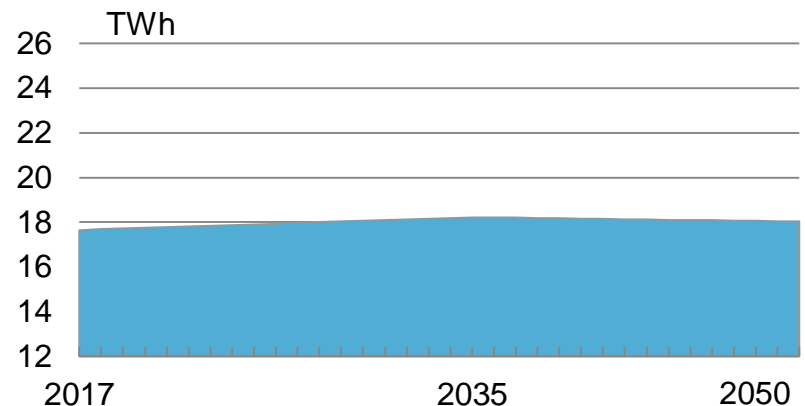
Ostoenergian päästöjen (scope 2) oletukset

- Energiantuotanto vähähiilistyy Energiateollisuus ry:n joulukuussa antamien päästöketoletusten mukaisesti.
- Ostoenergiasta noin 70% on sähköä.
- Tuotannon kasvu nostaa metsäteollisuuden ostoenergian tarvetta, mutta energiatehokkuuden parantuminen pienentää sitä samanaikaisesti. Kokonaisuutena ostoenergian määrän arvioidaan pysyvän kutakuinkin nykytasolla.

Metsäteollisuuden suorat khk-päästöt

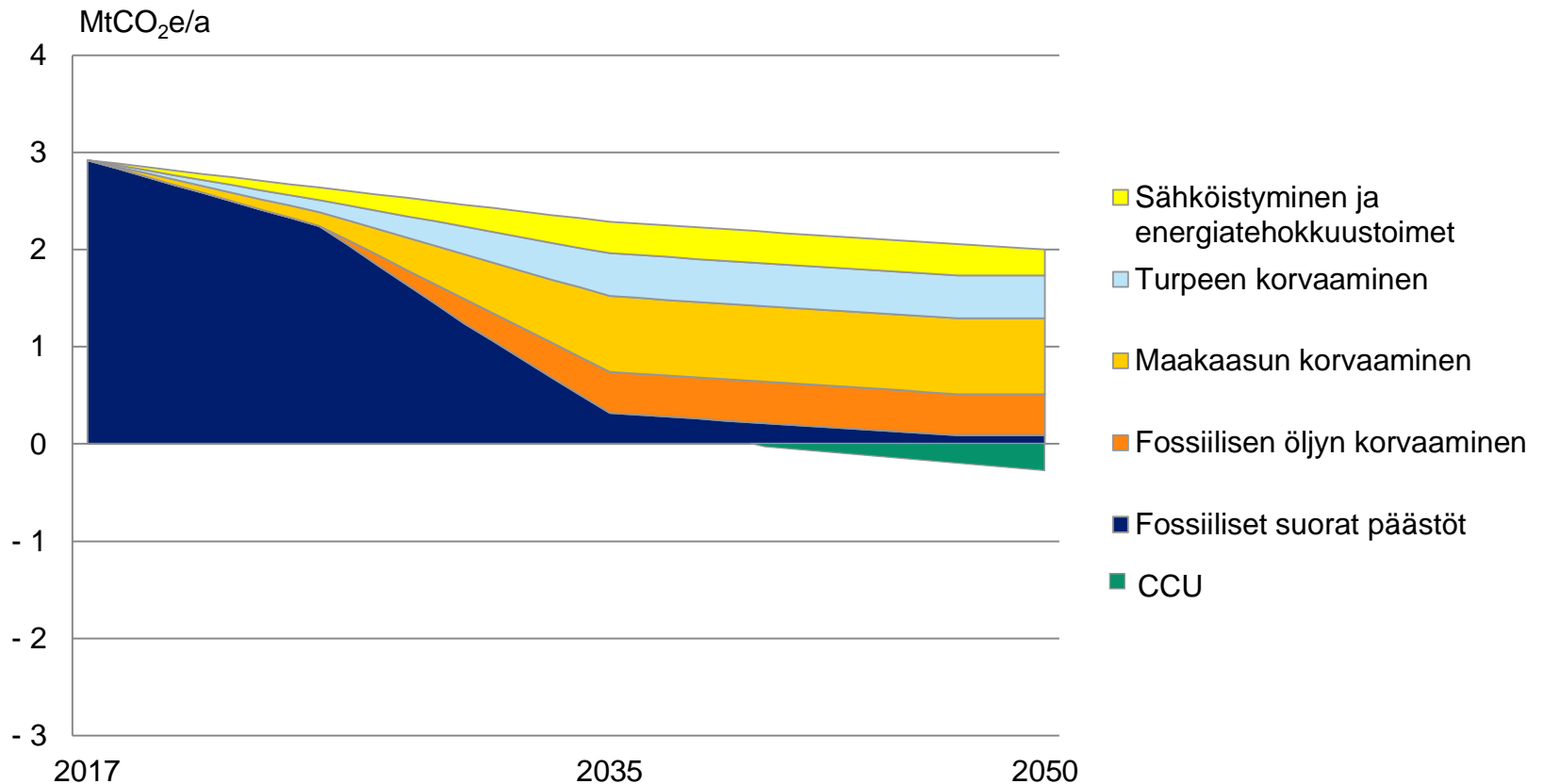


Metsäteollisuuden ostoenergia



VÄHÄPÄÄSTÖSKENAARION KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT TOTEUTTAVAT TAVOITTEET

Luettavuuden takia suuressa koossa; selitys seuraavalla sivulla.



Kuvaaja sisältää vain metsäteollisuuden omat suorat fossiiliset kasvihuonekaasupäästöt (scope 1).

VÄHÄPÄÄSTÖSKENAARION TULOSTEN TAUSTALLA ON MONIA KEINOJA

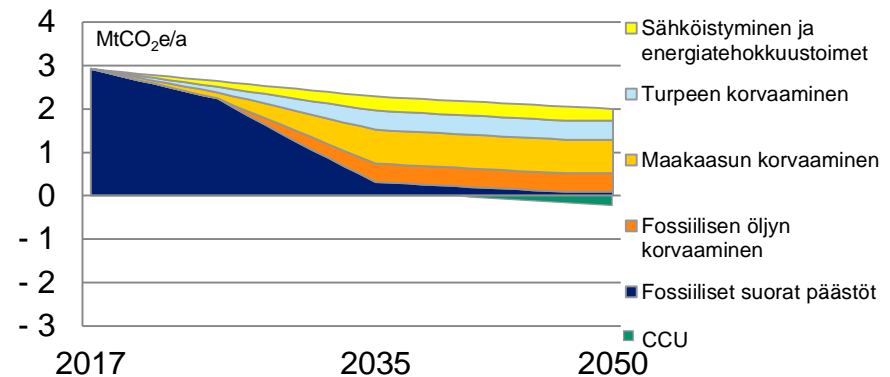
Moni keino yhdessä luo menestyksekkään tuloksen – kunhan toimintaympäristö mahdollistaa sen

Erot perus-uraan

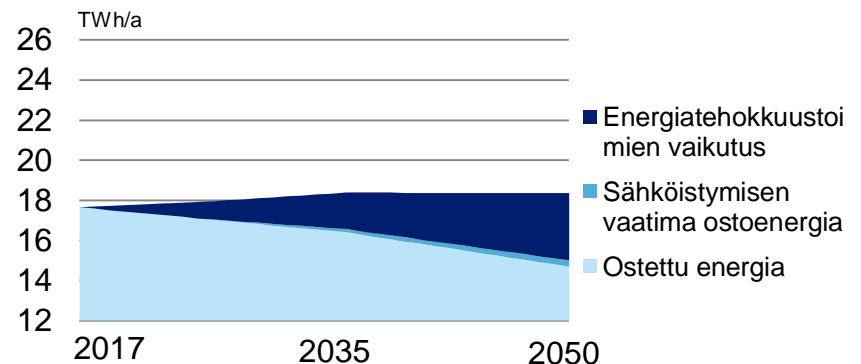
- **Enemmän tuotantoa samalla puumäärällä**
Kaikkien tuoteryhmien tuotanto kasvaa n. 5 % vuoteen 2035 mennessä verrattuna perus-uraan, mutta materiaalitehokkuuden oletetaan paranevan siten että puuraaka-aineen käytön oletetaan pysyvän samana kuin perus-urassa (pienemmät hävikit, kiertotalous, huonomman raaka-aineen hyödyntäminen jne).
- **Omia toimia energiatehokkuuden parantamiseen**
Autonomisen energiatehokkuuden paranemisen lisäiset toimet vähentävät päästöjä itse tuotetun ja ostoenergian tarpeen vähenemisen kautta, suuruusluokkaa 10 %.
- **Sähköistäminen** vähentää metsäteollisuuden suoria päästöjä hiukan, mutta kasvattaa vastaavasti ostoenergian tarvetta.
- **Lisäkeino: CCU**
CCU, hiilidioksidin talteenotto ja hyötykäyttö, arvioidaan otettavan käyttöön vuonna 2040 lisäämään hiilen sitomista.
- **Fossiiliset polttoaineet**
Metsäteollisuuden käyttämät fossiiliset polttoaineet poistuvat 2035 mennessä lähes kokonaan.

Tulos: Lähes hiilineutraali 2035, negatiivinen jatkossa

Metsäteollisuuden suorat khk-päästöt

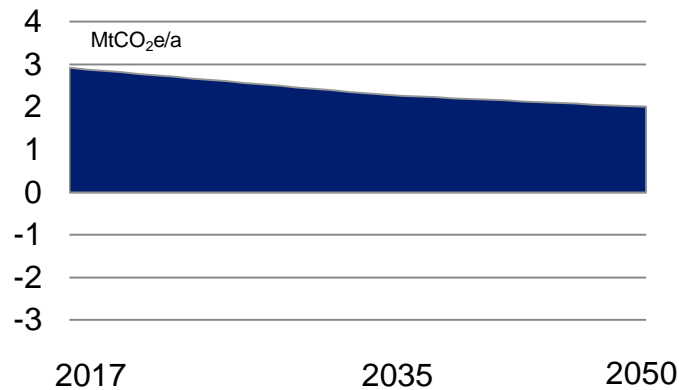


Metsäteollisuuden ostoenergia

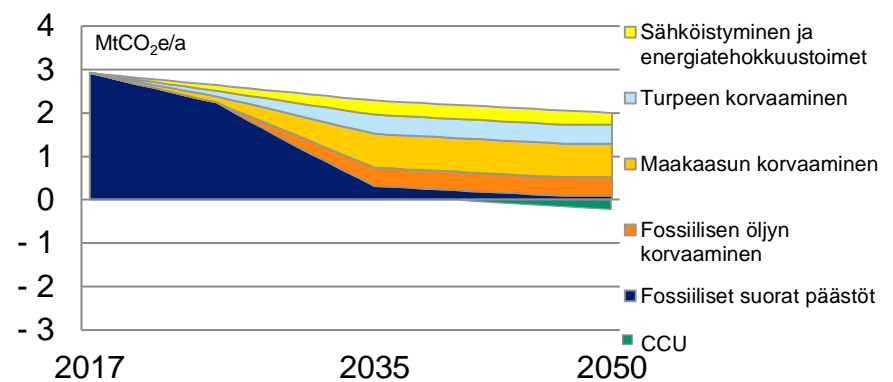


YHTEENVETO SKENAARIOIDEN TULOKSISTA

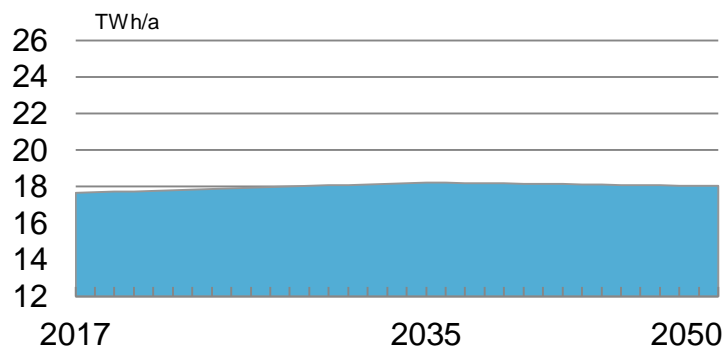
Perus-ura: Suorat kasvihuonekaasupäästöt



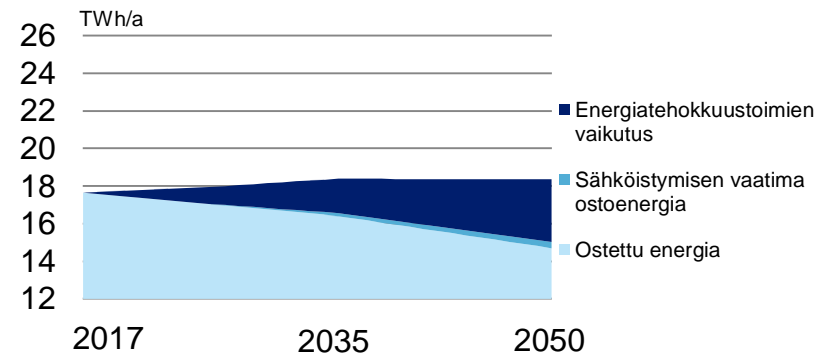
Vähäpäästöskenaario: Suorat kasvihuonekaasupäästöt



Perus-ura: Ostettu energia



Vähäpäästöskenaario: Ostettu energia



TAUSTAOLETUS: POLTTOAINEMIKSIN KEHITYS 2020-2035

Asteittainen siirtymä pois turpeesta ja kaasusta välivaiheiden kautta

Perusuran taustaoletukset

- Perusurassa kivihiili korvataan biomassalla 2029 mennessä ja turpeen käyttöä vähennetään, kuitenkin vähemmän kuin vähäpäästöskenaariossa

Vähäpäästöskenaarion taustaoletukset

- Kivihiilestä luovutaan 2029 mennessä ja siirrytään biovoimaan
- Sähköistäminen vähentää hieman maakaasun käyttöä
- Osa fossiiliöljyistä korvataan biopohjaisilla öljyillä
- Ensisijaisesti korvataan (biovoimalla) vain käyttökänsä päähän tullutta (fossiilista) kapasiteettia, ja uuden kapasiteetin oletetaan käyttävän täysin biopohjaisia polttoaineita
- Bioliemen määrän on oletettu kasvavan samassa suhteessa sellun tuotannon kanssa: kasvaneesta bioliemimäärästä puolet käytetään polttoaineena, puolet uusiin tuotteisiin
- Merkittävä osa kaasukapasiteetista tulee teknisen käyttökänsä päähän 2025-2035, joten siirtyminen uusiutuviin on luontevaa kattilan uusimisen yhteydessä
- Kaasu- ja öljykattiloita jää vara- ja huipputehovoimaksi. Sen lisäksi öljyä ja kaasua käytetään yhä pieniä määriä mm. käynnistyspolttoaineina. Bioöljy on mahdollinen korvaaja
- Iso osa turvekattiloista voidaan konvertoida biokattiloiksi ”pienemmillä” investoinneilla mm. polttoaineen syöttöön ja savukaasupesureihin

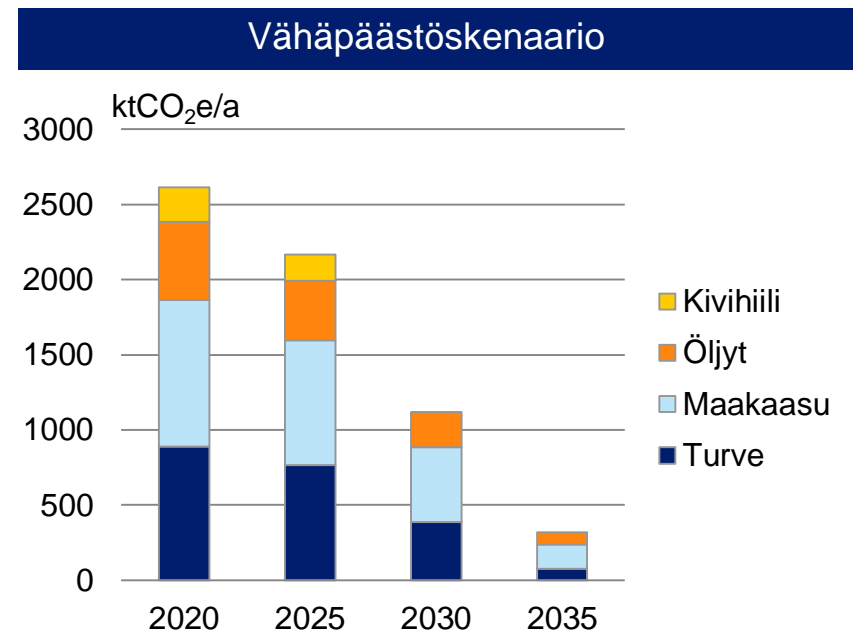
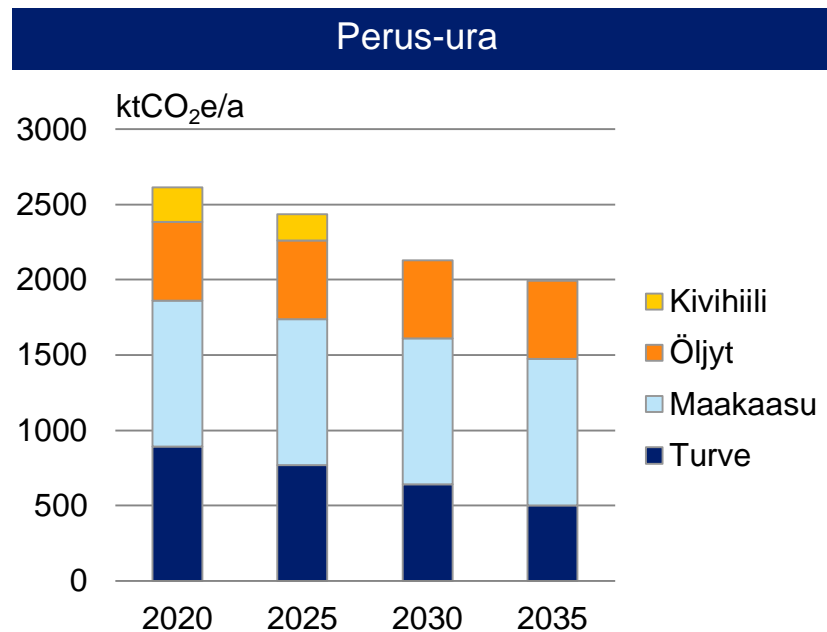
SKENAARIOIDEN POLTTOAINEMIKSIN KASVIHUONEKAASU- PÄÄSTÖT 2020–2035 PIENENEVÄT VOIMAKKAASTI

Perusuran kehitys

- Perusurassa kivihiili korvautuu täysin vuoteen 2030 mennessä vaihtoehtoisilla energianlähteillä. Fossiilisten öljyjen, maakaasun sekä turpeen kulutus ja siten CO₂-päästöt vähenevät tasaisesti.

Vähäpäästöskenaarioiden kehitys

- Perusuran kaltainen kehitys voimistuu merkittävästi fossiilisten energianlähteiden korvautuessa pääosin bioenergialla vuoteen 2035 mennessä. Kaasu- ja öljyboilereita jää vara- ja huipputehovoimaksi sekä pieniä määriä käynnistyspolttoaineeksi. Polttoaineiden CO₂-päästöt putoavat lähes 90 % vuosina 2020–2035.



TEKNOLOGIAKEHITYKSESTÄ



TEKNOLOGIAKATSAUS

Koska työ ei ole teknologiatutkimus, lista

- Skenaarioissa pääosa päästövähennyksistä saavutetaan energianlähteitä vaihtamalla (kattilainvestoinnit ja polttoaine-mixin muutokset). Lisäksi energiatehokkuustoimet, materiaalitehokkuustoimet, sähköistäminen sekä CCU ovat päästövähennysten keinoja.
- Erityisesti materiaali- ja energiatehokkuuden jatkuvan historiallisen ja tulevan parantumisen taustalla vaikuttaa laaja joukko teknisiä parannuksia, jotka liittyvät mm. prosessioptimointiin ja digitalisaation mahdollisuuksiin sekä raaka- ja apuaineiden valintaan ja käsittelyyn.
- On suuri joukko teknologioita, jotka voivat merkittävästi tehostaa metsäteollisuuden toimintaa. Näiden pääperheitä on mainittu oikealla. Lisäksi esimerkiksi tekoälypohjaisella tuotanto-optimoinnilla voidaan saavuttaa tehostumista yli jokaisen tuotantoketjun.

Sellun tuotannon uudet teknologiat

- Raaka-aineiden esikäsittely ja jakeiden optimointi
- Sellunkeiton uudet ratkaisut
- Lämmöntuotannon tehokkuuden optimointi, hukkalämmön talteenotto ja lämpöintegrointi
- Uudet energianlähteet ja sähköistäminen
- Tehokkaammat laitteistot ja koneet,
- Sivutuotteiden parantuva hyödyntäminen

Paperin ja kartongin tuotannon uudet teknologiat

- Raaka-ainepohjan muutokset ja esikäsittely
- Kuitujen käsittely ja uudet liuottimet
- Tehokkaammat päällystysmenetelmät ja päällysteet, vesitehokkuus
- Uudet energiaratkaisut
- Energiatehokkaammat kuivausteknologiat (esim. IR) ja sähköistäminen
- Energiatehokkaammat laitteistot ja koneet

Mekaanisten puutuotteiden uudet teknologiat

- Energiatehokkaammat koneet ja laitteistot
- Uudet materiaaliratkaisut
- Puun optimaalinen käyttö eri 3d-skannausmenetelmillä



The leading advisor to the world's energy, forest and bio-based industries. Clients choose us for the sharpness of our insight, deep industry expertise and proven track record – because results count.

Pöyry Management Consulting

