

# Eesti metsamajandus- ja puidutööstuse kliimamõjude analüüs

Lõpparuanne

6. JUUNI 2021

# VASTUTUSEST LOOBUMINE JA ÕIGUSED

Aruande on koostanud AFRY Management Consulting Oy (edaspidi: AFRY). **Kui vastuvõtja nõustub aruande vastuvõtmisega, tunnistab ta vastutusest loobumise tingimusi ja nõustub nendega.**

ARUANNE EI SISALDA ÜHTEGI LUBADUST EGA KINNITUST JA MIDAGI SELLES ARUANDES EI SAA PIDADA LUBADUSEKS EGA KINNITUSEKS TULEVASTE SÜNDMUSTE VÕI TULEMUSTE KOHTA. AFRY ON KOOSTANUD SELLE ARUANDE TEABE PÕHJAL, MIS OLI AFRY-LE KÄTTESAADAV ARUANDE KOOSTAMISE AJAL, JA AFRY-L EI OLE KOHUSTUST ARUANNET AJAKOHASTADA.

AFRY ei kinnita ega taga otseselt ega kaudselt aruandes esitatud teabe täpsust või täielikkust ega anna mingeid muid kinnitusi või garantiisid seoses selle aruandega. Aruanne põhineb osaliselt teabel, mille üle AFRY-l puudub kontroll. Aruandes esitatud seisukohad, mis sisaldavad hinnangulisi andmeid, võivad muutuda, ja tegelikud summad võivad eri tegurite tõttu oluliselt erineda aruandes kirjeldatud summadest. AFRY loobub sõnaselgelt igasugusest vastutusest, mis põhineb täielikult või osaliselt AFRY-le antud ebatäpsetel või ebatäielikel andmetel või tuleneb AFRY või selle ametnike, direktorite, töötajate või esindajate hooletusest, vigadest või tegevusetusest. Vastuvõtjad kasutavad seda aruannet ja selles sisalduvaid hinnanguid üksnes omal vastutusel.

AFRY loobub sõnaselgelt igasugusest vastutusest, mis tuleneb aruande kasutamisest või on sellega seotud, välja arvatud ulatuses, milles pädev kohus lõpliku kohtuotsusega (mida ei saa edasi kaevata) otsustab, et selline vastutus tuleneb AFRY tahtlikust rikkumisest või raskest hooletusest. Ühtlasi loobub AFRY igasugusest vastutusest erilise, majandusliku, juhusliku, karistusliku, kaudse või järelkahju eest.

Kõik õigused (sh autoriõigus) kuuluvad AFRY-le. Selle aruande ühtegi osa ei ole AFRY eelneva kirjaliku loata lubatud reprodutseerida mingis vormis ega mingite vahenditega. Igasugune lubatud kasutamine või reprodutseerimine sõltub sõnaselgelt selles vastutusest loobumise avalduses toodud tingimuste ja piirangute jätkuvast kohaldatavusest.

# Sisukord

1. **Sissejuhatus**
2. Metoodika ülevaade ja analüüsi ulatus
3. Tulemused ja järeldused
  - 3.1. Uurimisaluste puidutöölusettevõtete olelusringi hindamine
  - 3.2. Puidusektori kliimamõju
4. Järeldused ja soovitused

Lisa: metoodika üksikasjalik kirjeldus

## AFRY aitab EMPL-il koostada Eesti metsamajandus- ja puidutööstuse kliimamõjude analüüsi

- Eesti Metsa- ja Puidutööstuse Liit (EMPL) on 1996. aastal asutatud mittetulundusühing, mis esindab oma liikmete huve ning parandab nende konkurentsivõimet tööstuse uuendusliku ja keskkonnahoidliku arendamise kaudu
- EMPL jälgib tähelepanelikult kliimaneutraalsuse, ringmajanduse ja keskkonnasäästlike muutuste nõudeid, et toetada oma liikmeid kehtivate ja uute ärimudelite arendamisel
- Kliimamõjud muutuvad üha olulisemaks teemaks metsapõhiste tööstusharude konkurentsivõime suurendamisel. Säästev metsamajandus- ja puidutööstus avaldab kliimale erakordselt positiivset mõju ning see omakorda on hea jututeema üleilmsel turul. Organisatsioonid ja ettevõtted, mis soovivad sellest osa saada,
  - peavad esiteks neid positiivseid mõjusid kaaluma ja teavitama nendest oma sidusrühmi ning
  - teiseks määrama kindlaks sammud, mille abil positiivset kliimamõju aja jooksul suurendada, ja neid samme ka järgima (süsiniku heitkoguste hoogsama vähendamise ja sidumise kaudu)
- Sellega seoses tellis EMPL 2021. aasta septembris ettevõttelt AFRY Management Consulting (AFRY) Eesti metsamajandus- ja puidutööstuse kliimamõjude analüüsi

# Sisukord

1. Sissejuhatus
2. **Metoodika ülevaade ja analüüsi ulatus**
3. Tulemused ja järeldused
  - 3.1. Uurimisaluste puidutöölusettevõtete olelusringi hindamine
  - 3.2. Puidusektori kliimamõju
4. Järeldused ja soovitused

Lisa: metoodika üksikasjalik kirjeldus

## Kliimamõju analüüs hõlmab KHG heitkoguseid ja nende sidumist kogu metsamajandus- ja puidutööstuse väärtusahela ulatuses metsast kuni lõpptooteni

ATMOSPHERE	ATMOSFÄÄR
BIOSPHERE	BIOSFÄÄR
LITHOSPHERE	LITOSFÄÄR
<i>Firewood</i>	<i>Küttepuud</i>
<b>1. NET CO<sub>2</sub> SINK OF FORESTS</b>	<b>1. METSADE CO<sub>2</sub>-NETOSIDUMISVÕIME</b>
<b>2. FOSSIL EMISSIONS IN SILVICULTURE, HARVESTING, TRANSPORT AND PROCESSING</b>	<b>2. FOSSIILSED HEITKOGUSED METSAKASVATUSE, RAIE, TRANSPORDI JA TÖÖTLEMISE KÄIGUS</b>
<i>Industrial residues used for internal energy consumption</i>	<i>Ettevõttesisese elektritarbimise jaoks kasutatavad tööstusjäätgid</i>
<i>Recycling</i>	<i>Ringlussevõtt</i>
<b>3. NET CO<sub>2</sub> SINK OF WOOD PRODUCTS</b>	<b>3. PUITTOODETE CO<sub>2</sub>-NETOSIDUMISVÕIME</b>
<i>Wood decomposition or burning</i>	<i>Puidu lagunemine või põlemine</i>
<b>4. SUBSTITUTION IMPACT OF WOOD PRODUCTS</b>	<b>4. PUITTOODETE ASENDUSEFEKT</b>
TOTAL FOSSIL EMISSIONS OF SOCIETY	ÜHISKONNA FOSSIILKÜTUSTE HEITKOGUSED KOKKU
AVOIDED EMISSIONS	ENNETATUD HEITKOGUSED

Märkus. Kui biomassi põletatakse energia saamiseks või see laguneb, nimetatakse seda biogeenseks CO<sub>2</sub>-heitteks. Fossiilkütuste kasutamisel tekivad aga fossiilsed CO<sub>2</sub>-heited. Biogeenseid CO<sub>2</sub>-heiteid võib pidada CO<sub>2</sub>-neutraalseks, sest raiutud puitu peetakse metsade süsiniku sidumisvõime arvutamisel juba heitkoguseks

# Kliimamõjude analüüs keskendub Eesti puidusektorile, sh metsamajandus- ja puidutööstusele ning puidutööstuse puittoodetele

## Puidusektor

<b>Metsamajandus</b>	Tööstus, mis tegeleb metsa langetamise (sh metsaraie ja puude järkamisega), puidu metsast väljaviimise ja transpordiga töötlemiseesmärgil ning puidu eeltöötlemisega. Tooted on puidutooraine ümarpuidu (sae-, kiht- ja paberipuit, küttepuud) ning raiejäätmete (ladvad, oksad) kujul
<b>Puidutööstus</b>	Töötleva tööstuse haru, mis tegeleb puidutöötusega, sh puittoodete (saematerjal, vineer, spoon, puitkonteinerid, -põrandad, -talad ja -moodulehitised) tootmisega. Tootmise alla kuulub palkide lõikamine lühikeseks ümarpuiduks või saematerjaliks, puidu lõikamine ja saagimine, liistudeks lõikamine, lõhkumine ja muu töötlemine treipingi või muude tööriistade/seadmete abil, puidu hõoveldamine ja lihvimine ning kokkupanek lõpptoodeteks. Pelletid on samuti arvestatud puidutööstuse hulka
	<b>Puittooted</b>

## Eesti puidusektoris on hinnatud KHG heitkoguseid ja sidumist.

Metoodika hõlmab Eesti puidusektori **kogu kliimamõju**, st **metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimet**, väärtusahelas (metsakasvatus, raie, puidu ja tööstusjääkide transport ja töötlemine) tekkivaid **fossiilseid heitkoguseid**, samuti **CO<sub>2</sub>-netosidumist** ja raie toodete **asendusefekti**

Metoodika hõlmas järgmisi samme.

1. Puidutööstustööstuse CO<sub>2</sub> jalajälge hinnati **uurimisaluste puidutööstusettevõtete andmete** alusel, mida EMPL jagas valitud ettevõtete kohta, mis tegelevad saematerjali, vineeri, hõvelpuidu ja pelletite töötlemisega. Olulusringi hindamisel tugineti rahvusvaheliselt kohaldatavale KGH protokollile raamistikule, mis hõlmab heitkoguseid 1.–3. kategoorias. Muude puittoodete (nt liimpuit ja puitlaastplaat) tootmisest tulenevate heitkoguste hindamiseks kasutati ja kohandati AFRY erialateadmiste põhjal uurimisaluste puidutööstusettevõtete CO<sub>2</sub> jalajälje andmeid
2. Uurimisaluste puidutööstusettevõtete analüüsitulemusi laiendati kogu puidutööstussektorile. Iga puittoote tootmismahu heitkoguseid (tCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup> või tCO<sub>2</sub>e/t) ekstrapoleeriti Eesti aastasele tootmismahule, et hinnata **puidutööstuse kogu CO<sub>2</sub> jalajälge**
3. Metsainventuuri andmete, puittoodete tootmismahu ja muu avalikult kättesaadava teabe põhjal hinnati **metsade ja puittoodete CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimet** ning metsakasvatusest, puiduraiest ja puidutoorme transpordist tulenevaid **heitkoguseid**
4. Puittoodete **asendusefekti** hinnati parimate kättesaadavate teaduspõhiste asendustegurite alusel

Märkus. Kuna kliimamõju analüüsitakse Eesti puidutööstuse jaoks, jäetakse välja eksportimiseks mõeldud puidu (ümarpuu ja hakkpuit) heitkogused ja seonduvate heitkoguste sidumine

## Kaetud heitkoguste ulatus vastab kasvuhoonegaaside protokollile

Igal juhul arvesse võetud heitkogused  
Heitkogused, mis võeti arvesse asjakohase kategooria ja andmete olemasolu korral

<b>Scope 1</b> Direct emissions	<b>1. kategooria</b> Otseheited
<b>Scope 2</b> Indirect emissions	<b>2. kategooria</b> Kaudsed heited
<b>Scope 3</b> Indirect emissions	<b>3. kategooria</b> Kaudsed heited
Purchased goods and services	Ostetud kaubad ja teenused
Capital goods	Kapitalikaubad
Fuel and energy related activities	Kütuse ja energiaga seotud tegevused
Transportation and distribution	Transport ja jaotamine
Waste generated in operations	Tegevuse käigus tekkivad jäätmed
Business travel	Ärireisid
Employee commuting	Töötajate liikumine töö ja kodu vahel
Leased assets	Liisitud varad
Purchased electricity, steam, heating and cooling for own use	Ostetud elekter, aur, küte ja jahutus oma tarbeks
Company facilities	Ettevõtte rajatised
Company vehicles	Ettevõtte sõidukid
Transportation and distribution	Transport ja jaotamine
Processing of sold goods	Müüdud kauba töötlemine
Use of sold products	Müüdud kauba kasutamine
End-of-life treatment of sold products	Müüdud kauba kõrvaldamine olelusringi lõpus
Leased assets	Liisitud varad
Franchising	Frantsiisid
Investments	Investeeringud
Upstream activities	Eelnevad tegevused
Reporting company	Aruandev ettevõtte
Downstream activities	Järgnevad tegevused
Picture: GHG protocol	Pilt: KHG protokoll

# Sisukord

1. Sissejuhatus
2. Metoodika ülevaade ja analüüsi ulatus
- 3. Tulemused ja järeldused**
  - 3.1. Uurimisaluste puidutöölusettevõtete olelusringi hindamine
  - 3.2. Puidusektori kliimamõju
4. Järeldused ja soovitused

Lisa: metoodika üksikasjalik kirjeldus

# Sisukord

1. Sissejuhatus
  2. Metoodika ülevaade ja analüüsi ulatus
  3. Tulemused ja järeldused
    - 3.1. Uurimisaluste puidutööstusettevõtete olelusringi hindamine**
    - 3.2. Puidusektori kliimamõju
  4. Järeldused ja soovitused
- Lisa: metoodika üksikasjalik kirjeldus

# Pelleti- ja vineeritööstlustevõtete CO<sub>2</sub> jalajälg on uurimisaluste puidutööstlustevõtete hulgas suurim

## UURIMISALUSTE PUIDUTÖÖTLUSETTEVÕTETE TOOTMISTEGEVUSEGA SEOTUD CO<sub>2</sub> JALAJÄLG<sup>1)</sup>, 2019

tCO<sub>2</sub>e

Pelletid<sup>2)</sup> Vineer Saematerjal Höövelpuit

■ 1. kategooria ■ 2. kategooria ■ 3. kategooria

- Olulusringi hinnang põhineb uurimisaluste Eesti puidutööstlustevõtete tootmisega seotud CO<sub>2</sub> jalajälgedel nelja puittoote puhul: saematerjal, höövelpuit, vineer ja pelletid
- **Saematerjali** puhul hõlmavad uurimisaluste puidutööstlustevõtete andmed ühte saeveskit, mis toodab saematerjali ja muid tooteid AFRY on koos puidutööstlustevõtete andmete esitajaga hinnanud ainult saematerjali tootmisel tekkivate heitkoguste osakaalu
- **Höövelpuidu** puhul hõlmavad uurimisaluste puidutööstlustevõtete andmed ühte puidutööstlustevõtet, mis toodab üksnes hõöveldatud tooteid
- **Vineeri** puhul hõlmavad uurimisaluste puidutööstlustevõtete andmed ühte puidutööstlustevõtet, mis toodab üksnes vineeri
- **Pelletite** puhul hõlmavad uurimisaluste puidutööstlustevõtete andmed nelja pelletitehast. Nende pelletitehaste keskmine jalajälg on arvatud CO<sub>2</sub> jalajälje raames

<sup>1)</sup> Selles analüüsis hõlmavad CO<sub>2</sub> jalajäljed üksnes toodete tootmist. Arvutus ei hõlma muid tegevuspõhiseid heitkoguseid, nagu töölesõidu ja ärireisidega seotud heitkogused

<sup>2)</sup> Kõigi nelja pelletitehase keskmine jalajälg

## Elektriga seotud 2. ja 3. kategooria heitkogused moodustavad 99% kõigist heitkogustest

### PELLETITEHASTE TOOTMISTEGEVUSEGA SEOTUD CO<sub>2</sub>JALAJÄLG<sup>1)</sup>, 2019

tCO<sub>2</sub>e

Pelletid

■ 1. kategooria   ■ 2. kategooria   ■ 3. kategooria

<sup>1)</sup> Nelja pelletitehase keskmine

- **Pelleteid** tootva nelja pelletitehase keskmised fossiilsed heitkogused on 64 287 tCO<sub>2</sub>e
- **1. kategooria** (1%) heitkoguste hulka kuulub sõidukites kasutatav diisel (põlemine). Ettevõtte kasutab soojusenergia tootmiseks biomassi ja pelleteid, aga need heitkogused on siin esitatud arvutusest välja jäetud, et vältida topeltarvestust, sest raiutud puitu on juba arvestatud heitkogusena metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime arvutuskäigus
- **2. kategooria** (42%) heitkoguste hulka kuuluvad ostetud elektriga seotud heitkogused (elektrienergia tootmise etapist)
  - Kõik neli pelletitehast ostavad biomassist toodetud elektrit. Et kogu pelletisektori heitkoguseid paremini illustreerida, on elektrienergia heitkogused arvatud Eesti keskmise elektrienergiaga
- **3. kategooria** (57%) hulka kuuluvad heitkogused diislikütuse tootmisest ja elektritootmises kasutatavatest kütustest (nt eelnevalt tekkivad heitkogused seoses elektrienergiaga)
  - 3. kategooria heitkoguste kohta ei esitata täielikku ülevaadet, näiteks jäetakse välja heitkogused, mis kaasnevad ostetud kaupade ja teenuste ja nende transpordi, vee ja reovee ning jäätmekäitluse ja -veoga

## Suurem osa (74%) vineeritootmise fossiilsetest heitkogustest pärineb 3. kategooria heitkogustest, millest umbes pool on seotud liimidega

### TOOTMISTEGEVUSEGA SEOTUD CO<sub>2</sub>JALAJÄLG<sup>1)</sup>, 2019

tCO<sub>2</sub>e

Vineer

■ 1. kategooria ■ 2. kategooria ■ 3. kategooria

- **Vineeri** töötleva ettevõtte fossiilsed heitkogused on 61 702 tCO<sub>2</sub>e
- **1. kategooria** (1%) heitkoguste hulka kuuluvad energiatootmises kasutatava põlevkiviõli ning sõidukites kasutatava diisli ja maagaasiga seotud heitkogused
- **2. kategooria** (25%) heitkoguste hulka kuuluvad ostetud elektriga seotud heitkogused (elektrienergia tootmise etapist)
  - Ostetud elektrienergiaga seotud heitkoguste (iga stsenaariumi puhul) arvutamisel kasutatakse AIB tarnijate kogustruktuuri<sup>1)</sup> väärtust
- **3. kategooria** (74%) heitkoguste hulka kuuluvad ostetud kaupade ja teenuste ja nende transpordi, kasutatud kütuste ja elektri, vee ja reovee ning jäätmekäitluse ja -veoga kaasnevad heitkogused
  - Umbes pool (54%) heitkogustest tuleneb liimide ja muude katematerjalide tootmisest
  - Teine peamine heiteallikas on elektritootmises kasutatavate kütuste tootmine. Elektriga seotud 2. ja 3. kategooria heitkogused moodustavad ühtekokku 59% kõigist heitkogustest
- Ettevõtted erinevad olenevalt sellest, millised heitkogused 3. kategooria alla kuuluvad, ja seetõttu ei saa neid võrrelda. Näiteks antud juhul esitati 3. kategooria heitkogustest üsna põhjalik ülevaade

<sup>1)</sup> Tarnijate kogustruktuur (allikas: AIB), esindab riigi kogu tarbimisstruktuuri, st energiaallikate osakaalu jälgitavas ja mittejälgitavas tarbimises

## Uurimisaluse puidutööstusettevõtte heitkogused on valdavalt seotud elektrikasutusega, vaid väike osa on seotud fossiilkütuste kasutamisega

SAETEHASTE TOOTMISTEGEVUSEGA SEOTUD CO<sub>2</sub>JALAJÄLG<sup>1)</sup>, 2019

tCO<sub>2</sub>e

Saematerjal

■ 1. kategooria   ■ 2. kategooria   ■ 3. kategooria

- **Saematerjali** töötleva ettevõtte fossiilsed heitkogused on 25 797 tCO<sub>2</sub>e
- **1. kategooria** (5%) heitkoguste hulka kuuluvad sõidukites kasutatava diisliga seotud heitkogused
  - Uurimisalune puidutööstusettevõtte toodab lisaks biomassist soojusenergiat. Need heitkogused on siin esitatud arvutusest välja jäetud, et vältida topeltarvestust, sest raiutud puitu on juba arvestatud heitkogusena metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime arvutuskäigus
- **2. kategooria** (40%) heitkoguste hulka kuuluvad ostetud elektriga seotud heitkogused (elektrienergia tootmise etapist)
  - Uurimisalune puidutööstusettevõtte on alates 2020. aastast soetanud taastuvenergia sertifikaate. Et kogu saeveskisektori heitkoguseid paremini illustreerida, on elektrienergia heitkogused arvatud Eesti keskmise elektrienergiaga
- **3. kategooria** (55%) heitkoguste hulka kuuluvad kasutatud kütuste ja energia, samuti jäätmete transpordiga kaasnevad heitkogused
  - Suurem osa (98%) 3. kategooria heitkogustest on seotud elektritootmisega (st elektri tootmiseks kasutatavate kütuste tootmisega). Heitkogused on suured, sest elektritootmiseks kasutatakse fossiilkütuseid

<sup>1)</sup> Saematerjali tootmisega seotud heitkogused (ei hõlma muid ettevõtte tooteid)

## Suurem osa heitkogustest on seotud elektritootmisega

### HÖÖVELDAMISETTEVÕTTE TOOTMISTEGEVUSEGA SEOTUD CO<sub>2</sub> JALAJÄLG<sup>1</sup>, 2019

tCO<sub>2</sub>e

Höövelpuit

■ 1. kategooria ■ 2. kategooria ■ 3. kategooria

- **Hööveldatud tooteid** valmistava ettevõtte fossiilsed heitkogused on 8535 tCO<sub>2</sub>e
- **1. kategooria** (4%) heitkoguste hulka kuuluvad sõidukites kasutatava diisliga seotud heitkogused
  - Ettevõtte kasutab soojusenergia tootmiseks kuivi puitjätmeid, aga need heitkogused on siin esitatud arvutusest välja jäetud, et vältida topeltarvestust, sest raiutud puitu on juba arvestatud heitkogusena metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime arvutuskäigus
- **2. kategooria** (37%) heitkoguste hulka kuuluvad ostetud elektriga seotud heitkogused (elektrienergia tootmise etapist)
  - Hooeldamisettevõtte soetab taastuvenergia sertifikaate. Et kogu Eesti hooeldamissektori heitkoguseid paremini illustreerida, on elektrienergia heitkogused arvatud Eesti keskmise elektrienergiaga
- **3. kategooria** (59%) heitkoguste hulka kuuluvad ostetud kaupade ja teenuste ja nende transpordi, kasutatud kütuste ja energia, vee ja reovee ning jäätmekäitluse ja -veoga kaasnevad heitkogused
  - Suurem osa (86%) 3. kategooria heitkogustest on seotud elektritootmisega (st elektritootmiseks kasutatavate kütuste tootmisega). Heitkogused on suured, sest elektritootmiseks kasutatakse fossiilkütuseid

## Toodetud mahu kohta on suurima CO<sub>2</sub> jalajäljega vineer, millele järgnevad puitlaastplaat ja pelletid

### CO<sub>2</sub> JALAJÄLG TOODETUD MAHU KOHTA, 2019

kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup> või t<sup>1</sup>)

- 3. kategooria
- 2. kategooria
- 1. kategooria

Vineer

Puitlaastplaat<sup>2)</sup>

Pelletid

Saematerjal

Liimpuit<sup>2)</sup>

Höövelpuit

Puitkiudplaat<sup>2)</sup>

Spoon<sup>2)</sup>

- Vineeril (829 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup>) on suurim **CO<sub>2</sub> jalajalg toodetud mahu kohta**, sellele järgnevad puitlaastplaat (351 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup>) ja pelletid (257 kgCO<sub>2</sub>e/t)
  - **Vineeri ja puitlaastplaadi** suur CO<sub>2</sub> jalajalg tootmismahu kohta tuleneb suurest **3. kategooria** heitkoguste osakaalust. 3. kategooria CO<sub>2</sub> jalajalg hõlmab liimainete (nt liimi) kasutamisest tulenevaid heitkoguseid, mis muudab puidupõhiste paneelide heitkogused märkimisväärselt suuremaks
  - **Pelletite** puhul tuleneb toodetud mahu suur CO<sub>2</sub> jalajalg suurest **2. ja 3. kategooria** heitkoguste osakaalust. Peaaegu 60% kõigist heitkogustest pärines 3. kategooriast ja üle 40% 2. kategooriast. Heitkogused on suured, sest pelletite tootmine on energiamahukas

<sup>1)</sup> Ühikupõhine heitkogus tonni pelletite kohta ja teiste toodete puhul m<sup>3</sup> kohta

<sup>2)</sup> Ühikupõhiste heitkoguste hindamine põhineb uurimiselustel puidutöötlustevõtetel ja AFRY erialateadmistel

# Sisukord

1. Sissejuhatus
  2. Metoodika ülevaade ja analüüsi ulatus
  3. Tulemused ja järeldused
    - 3.1. Uurimisaluste puidutöölusettevõtete olelusringi hindamine
    - 3.2. Puidusektori kliimamõju**
  4. Järeldused ja soovitused
- Lisa: metoodika üksikasjalik kirjeldus

## Pelletite, saematerjali ja vineeri CO<sub>2</sub>jalajälg moodustab 80% puidutööstuse kogu CO<sub>2</sub>jalajäljest, milleks oli 2019. aastal 770 ktCO<sub>2</sub>e

### EESTI PUIDUSEKTORI CO<sub>2</sub>JALAJÄLG<sup>1)</sup>, 2019

ktCO<sub>2</sub>e

- 3. kategooria
- 2. kategooria
- 1. kategooria

Pelletid

Saematerjal

Vineer

Liimpuit

Puitlaastplaat

Höövelpuit

Spoon

Puitkiudplaat

Kokku

- 2019. aastal oli **Eesti puidutööstuse CO<sub>2</sub>jalajälg** kokku hinnanguliselt 770 ktCO<sub>2</sub>e, sh 1., 2. ja 3. kategooria lõikes
  - Pelletid, saematerjal ja vineer moodustavad 80% puidutööstuse kogu CO<sub>2</sub>jalajäljest. Need tootesektorid on ühtlasi Eesti suurimad puidutarbijad (välja arvatud energiasektor)
  - Suurem osa (65%) jalajäljest koosneb **3. kategooria** heitkogustest (509 ktCO<sub>2</sub>e), seejärel **2. kategooria** heitkogustest (30%, 237 ktCO<sub>2</sub>e) ja **1. kategooria** heitkogustest (5%, 20 ktCO<sub>2</sub>e)
- 1. ja 2. kategooria heitkogustest teatamine on üsna lihtne ja seda tehakse kõigi ettevõtete puhul sarnaselt. 3. kategooria puhul tekivad ettevõtete vahele siiski suured käärid, olenevalt sellest, milliseid heitkoguseid nad 3. kategooriasse arvestavad, ja see omakorda pärsib nende võrreldavust
- Kuna uurimisaluste puidutöötluste 3. kategooria heitkoguste andmeid ei saa täielikult võrrelda, ei ole neid heitkoguseid arvestatud Eesti puidutööstuse kogu kliimamõju hindamise käigus järgmistel slaididel. Puittoodete töötlemise fossiilsed heitkogused moodustavad kokku **257 ktCO<sub>2</sub>e, kui arvestada ka 1. ja 2. kategooria heitkoguseid**

<sup>1)</sup> CO<sub>2</sub>jalajälg hõlmab üksnes töötlemisega seotud heitkoguseid, st raies, transport ja metsakasvatus on arvestusest välja jäetud

## 2019. aastal oli metsamajandustegevuste heitkogus 90 MtCO<sub>2</sub>e

- **Metsakasvatusega** seotud heitkogused põhinevad igal aastal eri metsamajandustegevustega<sup>1)</sup> majandataval maa-alal ja eri majandustegevuste<sup>2)</sup> heitekoefitsientidel
- **Raiega** seotud heitkogused põhinevad aastasel raiemahul (12,8 Mm<sup>3</sup>)<sup>3)</sup>, AFRY hinnangul raiemeetodi osakaalu (100% mõõtu lõikamine) ja konkreetsete metsatöömehaanade (harvester ja kokkuveotraktor) kütusekulu kohta ning diisli heitekoefitsiendil (2,7 kgCO<sub>2</sub>e/l)<sup>4)</sup>
- **Transpordiga** seotud heitkogused hõlmavad puidu ja tööstusjääkide transportimist. Heitkogused põhinevad transporditud puidu (12,8 Mm<sup>3</sup>) ja jääkide mahul, AFRY hinnangul keskmise maanteetranspordi vahemaa ja veoauto keskmise kandevõime kohta (olenevalt veoauto mahutavusest, 48 t) ning veoauto kütusekulul (0,46 l/km)<sup>5)</sup> ja diisli heitekoefitsiendil<sup>4)</sup>
- Heitkogused on kohandatud nii, et need hõlmaksid ainult Eesti puidutööstuses kasutatavat puitu, st ekspordimahud on välja jäetud
- Selle lähenemisviisi alusel oli 2019. aastal metsakasvatuse heitkogus 2 MtCO<sub>2</sub>e, raie heitkogus 53 MtCO<sub>2</sub>e ja transpordi heitkogus 34 MtCO<sub>2</sub>e

<sup>1)</sup> Aastaraamat „Mets 2019“

<sup>2)</sup> Karjalainen *et al.*, 1996

<sup>3)</sup> Aastaraamat „Mets 2019“

<sup>4)</sup> KHG protokoll

<sup>5)</sup> VTT Lipasto

## Suurem osa (75%) kõigist fossiilsetest heitkogustest pärineb puidutööstusest, millele järgnevad raie, transport ja metsakasvatus

### EESTI PUIDUSEKTORI FOSSIILSED HEITKOGUSED, 2019

ktCO<sub>2</sub>e

Töötlemine<sup>1)</sup>

Raie

Transport

Metsakasvatus

Heitkogused kokku

- **Eesti puidutööstuse CO<sub>2</sub> jalajalg** 2019. aastal moodustas kokku (sh üksnes 1. ja 2. kategooria ulatuses seoses puidutööstusega) 345 ktCO<sub>2</sub>e
- **Puidutööstusega** seotud heitkogused on teistest suuremad ja moodustavad 75% fossiilsete heitkoguste koguhulgast
  - Suurem osa (85%) puidutööstusega seotud heitkogustest pärineb pelletite ja saematerjali tootmisest
- **Raiega**<sup>2)</sup> seotud heitkogused moodustavad 15% fossiilsete heitkoguste koguhulgast
- Puidu **transportimisega**<sup>2)</sup> seotud heitkogused on mõõdukad ja moodustavad 10% fossiilsete heitkoguste koguhulgast
  - Puitu veetakse üksnes veoautodega ja nende kandevõime on üsna väike, mis omakorda suurendab heitkoguseid
- **Metsakasvatusega**<sup>2)</sup> seotud heitkogused on väga väikesed ja moodustavad alla 1% fossiilsete heitkoguste koguhulgast

<sup>1)</sup> Puidutööstuse heitkogused hõlmavad ainult 1. ja 2. kategooriat, sest 3. kategooria heitkoguseid ei saa omavahel võrrelda

<sup>2)</sup> Raie, transpordi ja metsakasvatusega seotud fossiilsed heitkogused hõlmavad üksnes Eesti puidusektoris kasutatavaid mahte, st need ei sisalda eksporditud koguste heitkoguseid

## 2019. aastal oli metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime 3,1 tCO<sub>2</sub>e

- **Metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime** arvutatakse välja metsade netokasvu alusel ning rakendades asjakohaseid tegureid, et saada süsinikusaldus maa-aluses ja -pealse biomassis
  - Netokasv põhineb 2019. aasta kasvul (18,3 Mm<sup>3</sup>), raietel (12,8 Mm<sup>3</sup>) ja looduskadudel (1,8 Mm<sup>3</sup>) okas- ja lehtpuidu arvestuses<sup>1)</sup>
  - CO<sub>2</sub>-sisalduse arvutamiseks kasutatakse järgmisi tegureid: puidu baastihedus okaspuu (0,41 t/m<sup>3</sup>) ja lehtpuu (0,51 t/m<sup>3</sup>)<sup>2)</sup> puhul, biomassi paisumistegur okaspuu (1,2) ja lehtpuu (1,1)<sup>2)</sup> puhul, süsiniku osakaal kuivas puidus (50%) ning CO<sub>2</sub> ja C molekulmasside suhe (3,7)
  - Metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimet korrigeeritakse selliselt, et see hõlmaks üksnes Eesti puidutööstuses kasutatavat puitu, mida on hinnanguliselt 8,4 Mm<sup>3</sup>, võttes aluseks EMPL-i esitatud aastase tootmismahu iga puittoote kohta ja AFRY hinnangud puidu tarbimistegurite kohta iga puittoote puhul.
- Selle lähenemisviisi alusel oli metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime 2019. aastal 3,1 tCO<sub>2</sub>e

<sup>1)</sup> Statistikaamet ja aastaraamat „Mets 2019“

<sup>2)</sup> IPCC

## 2019. aastal oli puittoodete CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime 1,8 tCO<sub>2</sub>e

- **Puittoodete CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime** vastab Eestis toodetud puittoodete CO<sub>2</sub>-varude muutusele, mille hinnang põhineb puittoodete praeguste ja varasemate tootmisaastade erinevusel
  - Ajalooline tootmisaasta valitakse iga puittoote keskmise olelusringi alusel, mis on saematerjali, vineeri ja liimpuidu puhul 50 aastat ning rekonstrueeritud plaatide puhul 16 aastat<sup>1)</sup>
  - EMPL on esitanud praegused (2019. aasta) tootmismahud ning varasemad (1970. aastast saematerjali, vineeri ja liimpuidu puhul ning 2004. aastast rekonstrueeritud plaatide puhul) tootmismahud põhinevad FAOSTAT-i andmetel
  - Puittoodete CO<sub>2</sub>-sisaldus põhineb süsiniku osakaalul eri puittoodetes (0,21–0,29 tC/m<sup>3</sup>)<sup>2)</sup> ning CO<sub>2</sub> ja C molekulmassi suhtel (3,7)
- Selle lähenemisviisi alusel oli puittoodete CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime 2019. aastal 1,8 tCO<sub>2</sub>e

<sup>1)</sup> Liski *et al.*, 2001

<sup>2)</sup> IPCC

## Puidutööstuse asendusefektiks hinnati 2019. aastal 5,3 MtCO<sub>2</sub>e

- **Asendusefekt** all peetakse silmas heitkoguste vähenemist, kui puittooteid kasutatakse lõppturul teiste toodete ja materjalide (millel on enamasti puittoodetest suurem CO<sub>2</sub> jalajälg) asendamiseks. Seda hinnatakse 2019. aastal toodetud puittoodetes talletatud CO<sub>2</sub> ja iga puittoote asendustegurite alusel
  - Praegune CO<sub>2</sub> talletamine puittoodetes põhineb EMPL-i esitatud praegustel (2019. aasta) tootmiskahtudel iga puittoote kohta, süsiniku osakaalul eri puittoodetes (0,21–0,29 tC/m<sup>3</sup>)<sup>1)</sup> ning CO<sub>2</sub> ja C molekulmasside suhtel (3,7)
  - Eri tooteliikide puhul kasutati avalikult kättesaadavatest aruannetest pärit asendustegureid: 1,5 tC/tC täispuittoodete (st saematerjal, vineer, liimpuit ja rekonstrueeritud paneelid) ning 0,8 tC/tC suuremahulise bioenergia (st pelletite)<sup>2)</sup> puhul
- Selle lähenemisviisi alusel oli puittoodete asendusefekt 2019. aastal 5,3 MtCO<sub>2</sub>e

<sup>1)</sup> IPCC

<sup>2)</sup> CEPI

## 2019. aastal hinnati kliimamõjudeks kokku 9,8 MtCO<sub>2</sub>e Asendusefekt moodustab 55% kogumõjust

### EESTI PUIDUSEKTORI KLIIMAMÕJU KOKKU, 2019

MtCO<sub>2</sub>e

Metsade CO <sub>2</sub> -netosidumisvõime	Fossiilsed heitkogused <sup>1)</sup>	Puittoodete CO <sub>2</sub> -netosidumisvõime	Asendusefekt <sup>2)</sup>	Kliimamõju kokku
-	-	-	-	-

- **Eesti puidusektori kliimamõju** oli 2019. aastal kokku hinnanguliselt 9,8 miljonit tonni CO<sub>2</sub>e
- Kasvav mets avaldab **metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimele** (3,1 tCO<sub>2</sub>e) positiivset mõju
- **Fossiilsete heitkoguste** osa kliimamõjus tervikuna on marginaalne (-0,3 MtCO<sub>2</sub>e). Seejuures saaks heitkoguseid veelgi vähendada näiteks raiemasinate tootlikkuse suurendamisega (väiksem kütusekulu m<sup>3</sup> kohta), veoautode keskmise kandevõime parandamisega ja taastuenergia osakaalu kasvatamisega
- **Puittoodete CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimel** (1,8 tCO<sub>2</sub>e on oluline mõju eelkõige tänu sellele, et tootmismahud on alates 1970ndatest suurenenud<sup>3)</sup>
- **Asendusefekt** (5,3 MtCO<sub>2</sub>e) toetab täispuittoodete (saematerjal, vineer, liimpuit jne) suur osakaal puidutöötluses, kuna neil on suurim asendav mõju võrreldes muude raietoodetega.

<sup>1)</sup> Puidutöötluste heitkogused (fossiilsete heitkoguste raames) hõlmavad ainult 1. ja 2. kategooriat, sest 3. kategooria heitkoguseid ei saa omavahel võrrelda

<sup>2)</sup> Asendusefekt on väga ebakindel hinnang ennetatud heitkoguste kohta, samas kui ülejäänud kolme elemendi arvutusmeetodid CO<sub>2</sub> sidumise ja heitkoguste kohta on üsna hästi välja kujunenud

<sup>3)</sup> Puittoodete netosidumisvõimet mõjutab oluliselt olulusringi hindamine, milles võetakse praeguse aastase vähenemise aluseks ajaloolised tootmismahud, nt saematerjali puhul 1970. aasta mahud (50 aastat tagasi)

# Sisukord

1. Sissejuhatus
2. Metoodika ülevaade ja analüüsi ulatus
3. Tulemused ja järeldused
  - 3.1. Uurimisaluste puidutöölusettevõtete olelusringi hindamine
  - 3.2. Puidusektori kliimamõju

## **4. Järeldused ja soovitused**

Lisa: metoodika üksikasjalik kirjeldus

## Selleks et puidusektori positiivset kliimamõju suurendada, võib leevendusmeetmeid rakendada kogu väärtusahela ulatuses

- Puidusektoris on hulk tegevusi ja tavasid, mis leevendavad ja suurendavad kliimamõjusid. Leevendusmeetmeid saab võtta kogu väärtusahela ulatuses, et mõjutada metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimet, fossiilseid heitkoguseid, puittoodete CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimet või asendusefekti
- Metsade säästev majandamine avaldab **metsade CO<sub>2</sub>-sidumisvõimele** positiivset mõju, tuues kaasa metsakasvu suurenemise ja looduskadude vähenemise. Metsade CO<sub>2</sub> kogumist parandavad meetmed hõlmavad näiteks metsastamist, maharaiutud puistute kiiret taastamist, harvendust, väetamist ning turbaalal asuvate metsade paremat CO<sub>2</sub>-majandamist. Kandes hoolt selle eest, et raiemaht jääks aastasest juurdekasvust väiksemaks, suureneb kasvava metsa osakaal ning see mõjutab positiivselt metsade aastast CO<sub>2</sub>-sidumist
- Ehkki **fossiilsed heitkogused** ei mängi puidusektori kogu kliimamõjus olulist rolli, avaldab nende vähendamine ikkagi kliimale positiivset mõju. Kuna suurem osa fossiilsetest heitkogustest pärineb puidutööstusest, oleks heitkoguste vähendamisel (näiteks taastuenergia kasutamise suurendamise ja taastuenergia sertifikaatide ostmise abil) suur mõju puidusektori fossiilsete heitkoguste kogumahule
- **Puittoodete CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimet** mõjutavad suuresti tööstuse tootmissuundumused, kuna puittoodete CO<sub>2</sub>-sidumisvõime põhineb tootevaru iga-aastaselt suurenemisel (st praegune toodang) ja vähenemisel (st varasem toodang lähtuvalt toote olulusringist). Puittoodete, eelkõige saematerjali tootmise märkimisväärne kasv Eestis viimastel aastakümnetel on avaldanud positiivset mõju puittoodete CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimele ja sektori kliimamõjule tervikuna
- Võrdluses ülejäänud kolme elemendiga väljendab **asendusefekt** väga ebakindlat hinnangut, mille arvutamisel lähtutakse asendusteguritest. On teada, et puittoodete kasutamine võib ennetada fossiilsete heitkoguste teket, sest puittooteid kasutatakse muude materjalide asemel, mille fossiilne jalajälg on suurem (nt betoon, teras, plast). Selle mõju suurus on aga ebakindel. Täispuittoodete (saematerjal ja puitpaneelid) asendustegur on suurem kui teistel puidupõhistel toodetel (paber, papp, pelletid, bioenergia). Täispuittoodete suur osakaal Eestis toetab nii asendusefekti kui ka kliimamõju tervikuna

## Fossiilseid heitkoguseid saaks vähendada näiteks suurema taastuenergia kasutamise, taastuenergia sertifikaatide või raie- ja tööstustegevuse tootlikkuse kasvatamise abil.

- Fossiilsed heitkogused tekivad kogu metsamajanduse väärtusahela ulatuses metsakasvatuse, raie, transpordi ja puidutöötuse käigus. Heitkoguseid saab vähendada väärtusahela igas etapis.
- **Metsakasvatus** moodustab vaid 1% kogu puidusektori fossiilsetest heitkogustest ja sellel on täita tähtis osa metsa säästval majandamisel. Metsakasvatuses kasutatavate masinate kütusekulu saaks tõenäoliselt küll vähendada, aga selle mõju fossiilsete heitkoguste koguhulgale oleks kliima seisukohast ebaoluline.
- Tegevused, mis võiksid vähendada **raietöödega** seotud heitkoguseid: metsatöömashinate (harvester ja forwarder) kütusekulu vähendamine ning tootlikkuse suurendamine. Väiksemat kütusekulu ja suuremat tootlikkust võib täheldada näiteks Põhjamaades, st selline edasimineku on võimalik
- Puidu **transpordiga** seotud heitkoguseid saaks vähendada veoautode suurema kandevõimega, kaaludes tehnoloogiaid, mis tarbivad vähem fossiilkütuseid, näiteks elektri- või hübriidveoautod, või tankides biokütusega (nt taastuvtoorainest kütus Neste MY Renewable Diesel). Suurema kandevõime<sup>1)</sup> puhul saab korruga transportida suuremaid puidukoguseid, mis omakorda vähendaks edasi-tagasisõitude arvu. Elektri- või hübriidveoautod vähendaks fossiilseid heitkoguseid ning tänu lühikestele vahemaadele võiks nende kasutamine Eestis olla võimalik ja praktiline, sest veoauto suudaks tõenäoliselt vedada ühe koormatäie ühe laadimiskorraga
  - Selliseid katseuuringuid on tehtud näiteks Rootsis ja Soomes elektri- ja hübriidpuiduveokitega. Scania on iseäranis aktiivselt edendanud elektrifitseerimise kaudu nullheittega sõidukitele üleminekut 2021. aastal töötasid Scania ja SCA välja esimese 80-tonnise elektrilise puiduveoki
  - 2019. aastal tõi Neste ka Eestis turule kütuse Neste MY Renewable Diesel, et eraautode omanikud ja raskeveokite juhid saaksid Tallinnas ühest jaamast (tulevikus peaks jaamade arv suurenema) taastuvtoorainest valmistatud diisli

<sup>1)</sup> Veoauto kandevõime ja täismassi suurendamine on võimalik, ilma et sellega kaasneks suurem kahju teedele. Teljemass mõjutab teekatte kahjustusi näiteks rohkemgi kui veoauto täissmass. Kui telgede arvu suurendatakse samal ajal veoauto täissmassi suurendamisega, ei tähenda see tingimata suuremat kahju teekattele

## Fossiilseid heitkoguseid saaks vähendada näiteks suurema taastuenergia kasutamise, taastuenergia sertifikaatide või raie- ja töötustegevuse tootlikkuse kasvatamise abil.

- **Puidutööstusest** tulenevaid heitkoguseid saaks vähendada nüüdisaegsete tehnoloogiate tõhustatud kasutamisega, nt
  - Palkide mõõtmine röntgeni või kaameraga, et suurendada toodangut
  - Uued saagimislahendused ja kontrollimehhanismid tootlikkuse suurendamiseks
  - Sõidukites (nt kahveltõstuk) kasutatava diisli asendamine maagaasi, biogaasi või biodiisliga
  - Taastuvate energiaallikate suurem kasutamine
- Puidusektori CO<sub>2</sub> jalajälge aitaks vähendada ka taastuenergia sertifikaatide ostmine
- Puidusektori kliimamõju saab parandada ka tõhusama ringmajanduse põhimõtete kasutamisega, nt
  - Raie- ja muude puidujääkide suurem kasutamine töötlemise ja bioenergia eesmärgil
  - Ehituspuidu ja puitmööbli ringlussevõtu ja korduskasutamise tõhustamine nt bioenergia või puitlaastplaadi tootmiseks
  - Sektoris tekkivate plast- ja muude jäätmete ulatuslikum ringlussevõtt ning korduskasutamine

# Ehkki fossiilsed heitkogused ei mängi puidusektori kogu kliimamõjus olulist rolli, võiks ja tuleks neid siiski veelgi vähendada

## FOSSIILSETE HEITKOGUSTE ROLL KOGU KLIIMAMÕJUS, 2019

MtCO<sub>2</sub>e

Kliimamõju kokku

Fossiilsed heitkogused

- Töötlemine
- Transport
- Raie
- Metsakasvatus

- Eesti puidusektori kliimamõju oli 2019. aastal kokku 9,8 MtCO<sub>2</sub>e, mis sisaldas 0,3 MtCO<sub>2</sub>e fossiilseid heitkoguseid. Kuigi fossiilsed heitkogused moodustavad vaid 3% kogu kliimamõjust, tuleks siiski leida võimalusi heitkoguste vähendamiseks, sest kokkuvõttes võib see tuua märkimisväärse kasu ka väljaspool puidusektorit
  - Kui puidutööstus ostaks CO<sub>2</sub>jalajälje vähendamiseks taastuvenergia sertifikaate, aitaks see Eesti energiasektoril minna üle fossiilsetelt energiaallikatelt taastuvatele energiaallikatele
  - Puidu transportimine elektri- või hübriidveokitega edendaks väiksema heitega sõidukite kasutamist, mis võib aidata teha kliimahoidlikumaid valikuid transpordisektoris
- Fossiilsete heitkoguste vähendamine kahandaks oluliselt puidusektori CO<sub>2</sub>jalajälge (kuigi mõju sektori kogu kliimamõjule jääb marginaalseks). Kui teised tööstusharud järgiks puidusektori eeskjuju, muudaks see tõenäoliselt kogu Eesti CO<sub>2</sub>jalajälje palju väikemaks.

## Taastuvatele energiaallikatele üleminek mõjutaks enim Eesti puidusektori fossiilsete heitkoguste vähendamist

- CO<sub>2</sub> heitkoguseid saab vähendada kogu metsamajandus- ja puidutööstuse väärtusahela ulatuses. Suurem taastuvate energiaallikate kasutamine ja tõhususe parandamine kogu väärtusahelas on näited selle kohta, mil viisil heitkoguseid vähendada
  - Näiteks kui kogu Eesti puidusektor kasutaks taastuenergiat või ostaks taastuenergia sertifikaate, väheneksid töötlemisega seotud heitkogused praeguse 257 ktCO<sub>2</sub>e/a pealt 21 ktCO<sub>2</sub>e/a peale (sh 1. ja 2. kategooria heitkogused). Kuna suurem osa fossiilsetest heitkogustest pärineb tööstusest, vähendaks see puidusektori heitkoguste koguhulka praeguse 345 ktCO<sub>2</sub>e/a pealt 110 ktCO<sub>2</sub>e/a peale. Paljud ettevõtted ostavad juba praegu taastuenergia sertifikaate
  - Raietegevust saaks samuti tõhustada. Tootlikumad raiemasinad vähendaksid kütusekulu iga kuupmeetri raiemahu kohta. Kui tootlikkus suureneks 10%, võiks kütusekulu väheneda suurusjärgus 15%. Muutes raiemasinad Eestis 10% võrra tootlikumaks, vähendaks see raiega seotud fossiilsete heitkoguste hulka praeguse 53 ktCO<sub>2</sub>e/a pealt 45 ktCO<sub>2</sub>e/a peale
  - Transporti saaks tõhustada, suurendades veoauto keskmist kandevõimet. Kui veoauto kaal õnnestuks tõsta praeguselt 48 tonnilt 60 tonnile, vähendaks see transpordiga seotud fossiilsete heitkoguste hulka praeguse 34 ktCO<sub>2</sub>e/a pealt 25 ktCO<sub>2</sub>e/a peale
  - Kui kõik eespool nimetatud parandused tehtaks kogu Eestis, saaks vähendada fossiilkütuste heitkoguseid praeguse 345 ktCO<sub>2</sub>e/a pealt 91 ktCO<sub>2</sub>e/a peale
- Kliimamõju saab suurendada ka asendusefekti ning metsade ja puittoodete süsiniku sidumisvõime suurendamisega. Metsade CO<sub>2</sub>-sidumisvõimet saab parandada metsade hea majandamise kaudu, mis suurendab metsade kasvu ja vähendab metsakahjustuste riski, kahandades seeläbi omakorda looduskadusid. Kuna täispuittooted, st saematerjal ja puitpaneelid, on pikima olelusringiga ning ühtlasi suurima asendusefektiga, oleks nende tootmismäära suurendamine hea kliimamõjule tervikuna.

## Puidusektori CO<sub>2</sub> jalajälje vähendamist saab toetada eri strateegiliste meetmetega

Võimalikud toetusmeetmed puidusektori CO<sub>2</sub> jalajälje vähendamiseks on näiteks

- Meetmed, mis toetavad puidutööstustehnoloogiate ajakohastamist
  - Investeeringutoetused või riiklikud garantiid investeeringuteks (mis on seotud näiteks energia-/materjalitõhususega)
- Maksud, mis toetavad CO<sub>2</sub>-neutraalsust
  - Väiksemad maksud taastuvatele energiaallikatele
- Meetmed, mis parandavad logistika energiatõhusust
  - Veoautode maksimaalse kandevõime suurendamine, mida toetavad tõhustatud investeeringud teedetaristusse
  - Võimaluse korral raudteetranspordi osakaalu suurendamine
- Meetmed, mis suurendavad puidukasutust ehitustööstuses
  - Kvantitatiivsed eesmärgid seoses puidukasutusega avaliku sektori ehitusprojektides (sh taristus) ja puidu kasutamist pärssivate standardite/kriteeriumide kaotamisega
  - Suurem toetus üksikelamuehitusele ja seotud remondi-/hooldusprojektidele
- Asjasse puutuvate uurimis-, arendus- ja koolitusprogrammide avardamine

# Sisukord

1. Sissejuhatus
2. Metoodika ülevaade ja analüüsi ulatus
3. Tulemused ja järeldused
  - 3.1. Uurimisaluste puidutöölusettevõtete olelusringi hindamine
  - 3.2. Puidusektori kliimamõju
4. Järeldused ja soovitused

**Lisa: metoodika üksikasjalik kirjeldus**

## Uurimisaluste puidutöötluasettevõtete KHG heitkoguste arvutus põhineb uurimisaluste puidutöötluasettevõtete andmetel ja avalikult kättesaadavatel allikatel.

- Arvutus põhineb **kasvuhoonegaaside protokollil** (KHG protokoll) rahvusvahelisel standardil. Tulemused on väljendatud ühikuga tCO<sub>2</sub>e (CO<sub>2</sub>-ekvivalenttonn)
  - KHG heitkogused on välja arvatud **seitsme uurimisaluse puidutöötluasettevõtte** andmete põhjal. Uurimisaluste puidutöötluasettevõtete tulemusi on ekstrapoleeritud, et esitada kogu Eesti metsatööstuse heitkogused. Andmed pärinevad 2019. aastast ja need koondati Excelis.
    - Uurimisaluste puidutöötluasettevõtete hulka kuulus üks vineeri töötlemise ettevõtte, üks hõveldamisega tegelev ettevõtte, neli pelletitehast ja üks saeveski.
  - Arvutus hõlmab toodete tootmisega seotud 1., 2. ja 3. kategooria heitkoguseid. Arvutus ei hõlma muid tegevuspõhiseid heitkoguseid, nagu töölesõidu ja ärireisidega seotud heitkogused. See hõlmab üksnes fossiilseid heitkoguseid
  - **1. kategooria:** Otseheited allikatest, mis on ettevõtte omandis või kontrolli all
    - Kütuse kasutamine energiatootmiseks ja tootmiseks kasutatavates sõidukites
  - **2. kategooria:** Ostetud energiaga seotud kaudsed heited
    - Ostetud elektri- ja soojusenergiaga seotud heitkogused
  - **3. kategooria:** Muud kaudsed heitkogused väärtusahelas, mis on kaudselt põhjustatud aruandva organisatsiooni toodete või teenuste tootmisest.  
Vaadeldavad kategooriad:
    - Ostetud kaubad ja teenused ning nende transport (nt kemikaalid)
    - Kütuste tootmine ja elektritootmiseks kasutatavate kütuste tootmine
    - Tegevuse käigus tekkivate jäätmete käitlemine ja transport
    - Veetarbimine ja reovee puhastamine
- Olenevalt puidutöötluasettevõtetest ja tootmisest esineb erinevusi selles, mida on peetud 3. kategooria alla kuuluvaks, ning seetõttu ei saa 3. kategooria heitkoguseid võrrelda. Neid on täpsemalt selgitatud konkreetse puidutöötluasettevõtte tulemuste lehel
- Heitekoefitsiendid pärinevad andmebaasist Ecoinvent 3.8 (vesi, jäätmed, kemikaalid ning kütuse- ja elektritootmine) ning avalikult kättesaadavatest allikatest, nt KHG protokollil tööriistast Tool for Stationary Combustion v.4.1 (kütused) ja VTT Libastost (transport)

Märkus. Puidu tootmine ja transport on olelusringi hindamisest välja jäetud, sest see sisaldub kogu kliimamõju hinnangus (vt lk 36)

## Kaetud heitkoguste ulatus vastab kasvuhoonegaaside protokollile

Igal juhul arvesse võetud heitkogused  
Heitkogused, mis võeti arvesse asjakohase kategooria ja andmete olemasolu korral

<b>Scope 1</b> Direct emissions	<b>1. kategooria</b> Otseheited
<b>Scope 2</b> Indirect emissions	<b>2. kategooria</b> Kaudsed heited
<b>Scope 3</b> Indirect emissions	<b>3. kategooria</b> Kaudsed heited
Purchased goods and services	Ostetud kaubad ja teenused
Capital goods	Kapitalikaubad
Fuel and energy related activities	Kütuse ja energiaga seotud tegevused
Transportation and distribution	Transport ja jaotamine
Waste generated in operations	Tegevuse käigus tekkivad jäätmed
Business travel	Ärireisid
Employee commuting	Töötajate liikumine töö ja kodu vahel
Leased assets	Liisitud varad
Purchased electricity, steam, heating and cooling for own use	Ostetud elekter, aur, küte ja jahutus oma tarbeks
Company facilities	Ettevõtte rajatised
Company vehicles	Ettevõtte sõidukid
Transportation and distribution	Transport ja jaotamine
Processing of sold goods	Müüdud kauba töötlemine
Use of sold products	Müüdud kauba kasutamine
End-of-life treatment of sold products	Müüdud kauba kõrvaldamine olelusringi lõpus
Leased assets	Liisitud varad
Franchising	Frantsiisid
Investments	Investeeringud
Upstream activities	Eelnevad tegevused
Reporting company	Aruandev ettevõtte
Downstream activities	Järgnevad tegevused
Picture: GHG protocol	Pilt: KHG protokoll

## Eesti puidusektori kogu kliimamõju hõlmab metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimet, fossiilseid heitkoguseid, puittoodete CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimet ja asendusefekti

- **Kogu kliimamõju** analüüs hõlmab järgmisi heitkoguseid ja nende sidumisi
- **Metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime**
  - Metsade CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime arvutamisel võetakse aluseks aastane netokasv (metsa aastane kasv ilma raiete ja looduskadudeta) ning puidutiheduse, puidu süsinikusisalduse, biomassi laienemise ning juurte ja võsu masside suhet väljendavad tegurid
- Metsakasvatuse, raie, puidu ja tööstusjääkide transportimisega ning töötlemisega seotud **fossiilsed heitkogused**
  - Metsakasvatusega seotud heitkogused põhinevad igal aastal eri metsamajandustegevustega (nt seemikute hooldamine ja pinnase ettevalmistus) majandataval maa-alal ning iga majandustegevuse heitekoefitsientidel
  - Raiega seotud heitkogused põhinevad aastasel raiemahul, iga raiemasina (harvester ja forvarder) kütusekulul ning diisli heitekoefitsiendil
  - Heitkogused puidu transportimisel metsast puidutöötlusettevõttesse ja tööstusjääkide (peamiselt hakkpuidu) transportimisel saeveskist näiteks rekonstrueeritud plaatide tootmise tehasesse põhinevad aastas transporditud puidu/jäätmete kogusel, transpordimeetodil (veoauto), veoauto keskmisel koormusel, keskmisel veokaugusel, veoauto kütusekulul ja diislikütuse heitekoefitsiendil
  - Heitkogused puidutööstusest põhinevad uurimisaluste puidutöötlusettevõtete olelusringi hinnangutest, mida omakorda laiendatakse Eesti aastastele tootmismahitudele. Muude puidupõhiste toodete (spoon, puitlaastplaat, puitkiudplaat ja liimpuit) ühikul põhinevate heitkoguste hindamisel on lähtutud uurimisaluste puidutöötlusettevõtete CO<sub>2</sub> jalajäljest, mida on korrigeeritud AFRY erialateadmiste alusel
- **Raietoodete CO<sub>2</sub>-netosidumisvõime** põhineb praegustel ja varasematel (toote olelusringi alusel) tootmismahitudel ning iga tooteliigi süsiniku osakaalul.
- **Asendusefekt**, st raietoodete kasutamise kaudu välditav fossiilsete heitkoguste hulk, põhineb raietoodetes talletatud CO<sub>2</sub>-l ja iga tooteliigi asendusteguritel

## Eesti puidusektori KHG heitkoguste ja sidumise arvutus põhineb uurimisaluste puidutöötlusettevõtete andmetel ning avalikult kättesaadaval tabel

- Uuringus kasutatud andmeallikad on EMPL-i esitatud uurimisaluste puidutöötlusettevõtete andmed (saepuit, hõõveldus, vineer ja pelletid), avalikult kättesaadavad allikad ning vajaduse korral AFRY hinnangud
  - Metsakasvu, raiete ja looduskadude andmed pärinevad Eesti Statistikaametist ning põhinevad riiklikul metsade inventeerimisel
  - Andmed raietoodete tootmise kohta pärinevad otse EMPL-ilt
  - Sisendandmete alusel KHG heitkoguste ja sidumise arvutamiseks vajalikud tegurid, nagu puidutihedus, biomassi laienemistegurid ja heitekoefitsiendid, pärinevad avalikult kättesaadavatest andmebaasidest ning teadusuuringutest
- Sidumise ja heitkoguste arvutamisel kasutatakse ühikuna tCO<sub>2</sub>e ja analüüsiperiood on 2019. aasta
- Kuna kliimamõju analüüsitakse Eesti puidusektori puhul, jäetakse välja eksporditava puidu (ümarpuu ja hakkpuit) heitkogused ja sidumine. Uuringus keskendutakse üksnes Eesti puidusektoris kasutatava kodumaise puidu heitkogustele ja nende sidumisele. Samuti ei sisalda see uuring surnud puidu, allapanu ja pinnase CO<sub>2</sub>-netosidumisvõimet ega võta arvesse raietoodete transporti lõppturule

## Loetelu põhiviidetest<sup>1)</sup>, mida kasutati puidutöötlusettevõtete olelusringi hindamise arvutustes

- Ecoinvent
  - Andmebaas 3.8, 2022
    - Vesi, kemikaalid, kütusetootmine, elektritootmine (eelnevalt tekkivad heitkogused), jäätmekäitlus, reoveekäitlus
  
- KHG protokoll
  - Tool for Stationary Combustion v.4.1
    - Kütuste põlemine
  
- AIB
  - Elekter
    - Tarnijate kogustruktuur 2019
  
- VTT Lipasto
  - Jäätmete ja materjalide transport
    - Veoautod, laevad

<sup>1)</sup> Loetletud viited sisaldavad hüperlinki veebiallika juurde

Loetelu põhiviidetest<sup>1)</sup>, mida kasutati Eesti puidusektori kliimamõju analüüsimisel

- [Eesti statistiline andmebaas](#)
- [Eesti metsamajanduse statistika](#)
- [Aastaraamat „Mets 2019“](#)
- [RMK aastaraamat 2020](#)
- [United Nations, FAO: Forestry production and Trade](#)
- [Transport Agency in Estonia \(Transpordiamet\)](#)
- [Kuivendussüsteemide majandamise strateegia \(RMK\)](#)
- [IPCC, peamised puidutihedused, biomassi laienemise tegurid ja juurte ja võsu masside suhe](#)
- [IPCC, raieprodukti süsiniku osakaal](#)
- [Liski \*et al.\*, toote olelusring](#)
- [Karjalainen \*et al.\*, heitekoefitsiendid metsa majandamise tüübi lõikes](#)
- [CEPI, asendusfaktorid](#)

Toode	Tootmine, 2019 <sup>2)</sup>
Saematerjal, 1000 m <sup>3</sup>	2428 <sup>3)</sup>
Puidupelletid, t	1 244 000
Brikett, t	7400
Vineer, m <sup>3</sup>	134 500
Spoon, m <sup>3</sup>	63 600
Liimpuit, m <sup>3</sup>	415 000
Puitlaastplaat, m <sup>3</sup>	84 600
Puitkiudplaat, 1000 m <sup>2</sup>	5916

<sup>1)</sup> Loetletud viited sisaldavad hüperlinki veebiportaali juurde

<sup>2)</sup> EMPL-i tootmisandmed

<sup>3)</sup> Saematerjali tootmine hõlmab hõõveldamist. EMPL-i eksperdi hinnangul moodustab saematerjal umbes 1,8 Mm<sup>3</sup> ja ülejäänud on hõõvelplaastud