



Eesti metsa- ja puidutööstuse kliimamõjude analüüs

Lõpparuanne

6. JUUNI 2022

Sisukord

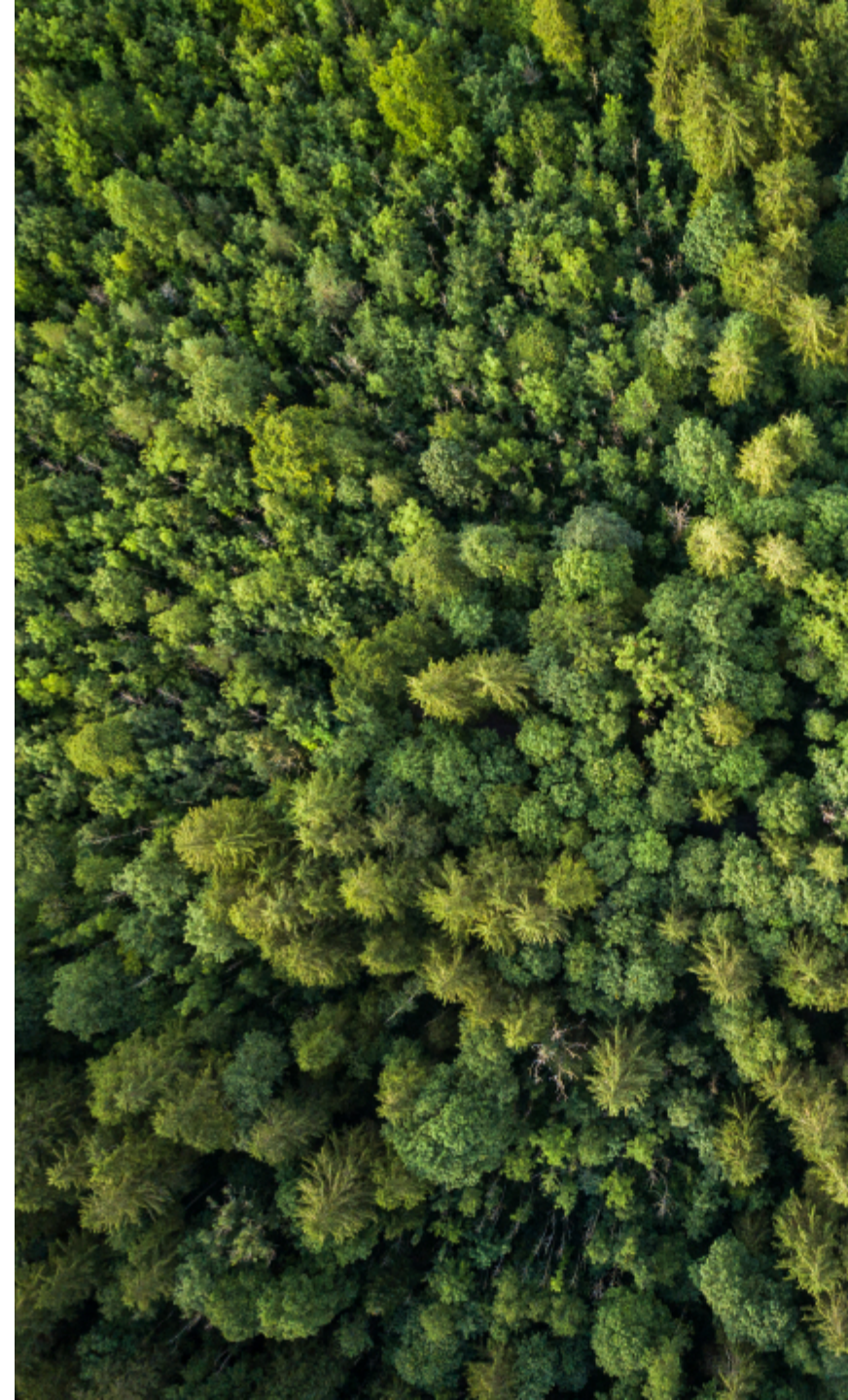
1. Sissejuhatus
2. Metoodika ülevaade ja analüüsi ulatus
3. Tulemused ja järeldused
 - 3.1. Uurimisaluste puidutööstusettevõtete olelusringi hindamine
 - 3.2. Puidusektori kliimamõju
4. Järeldused ja soovitused

Lisa: metoodika üksikasjalik kirjeldus



AFRY aitas 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 väärtus 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 metsa- ja puidutööstuse kliimamõjude analüüsi



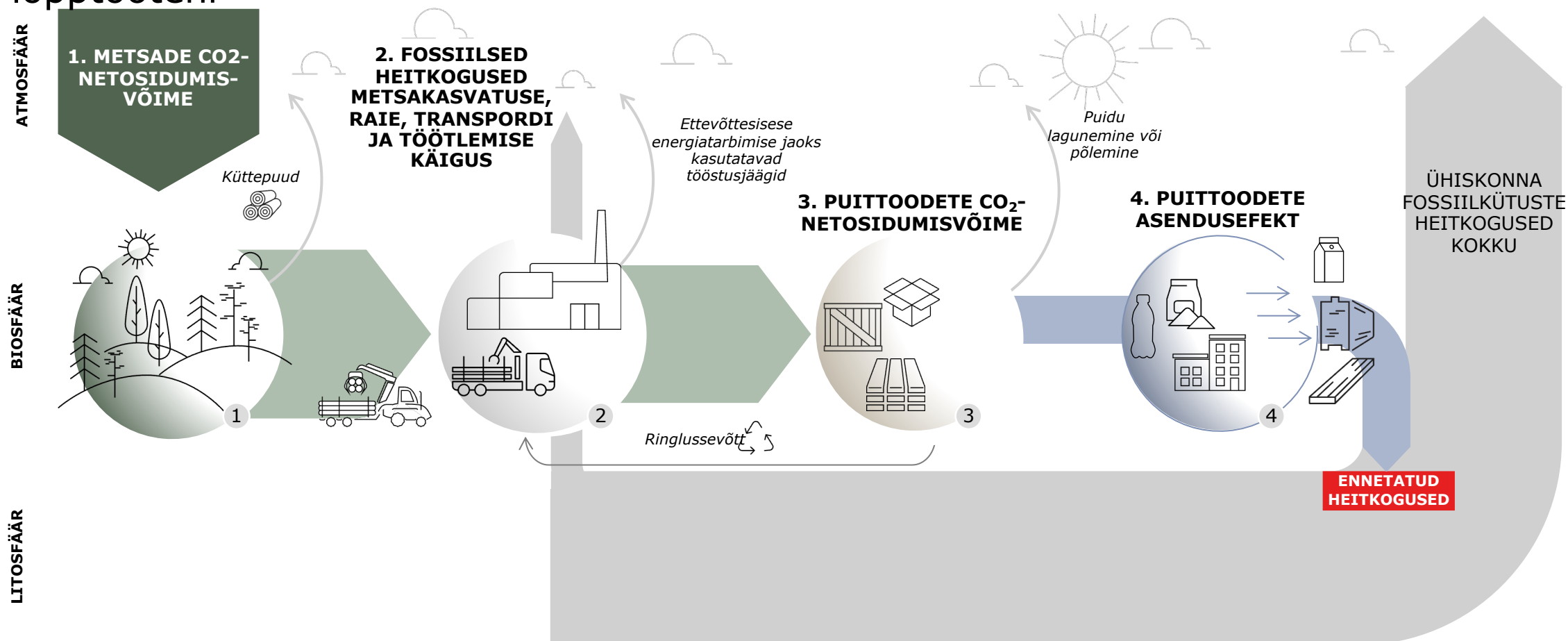
Sisukord

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



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



Märkus. Kui biomassi põletatakse energia saamiseks või see laguneb, nimetatakse seda biogeenseks CO₂-heitteks. Fossiilkütuste kasutamisel tekivad aga fossiilsed CO₂-heited. Biogeenseid CO₂-heiteid võib pidada CO₂-neutraalseks, sest raiutud puitu peetakse metsade süsiniku sidumise võime arvutamisel juba heitkoguseks

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

Puidusektor

Metsamajandus

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

Puidutööstus

Töötleva tööstuse haru, mis tegeleb puidutöötlustega, 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 hooveldamine ja lihvimine ning kokkupanek lõpptoodeteks. Pelletid on samuti arvestatud puidutööstuse hulka



Puittooted

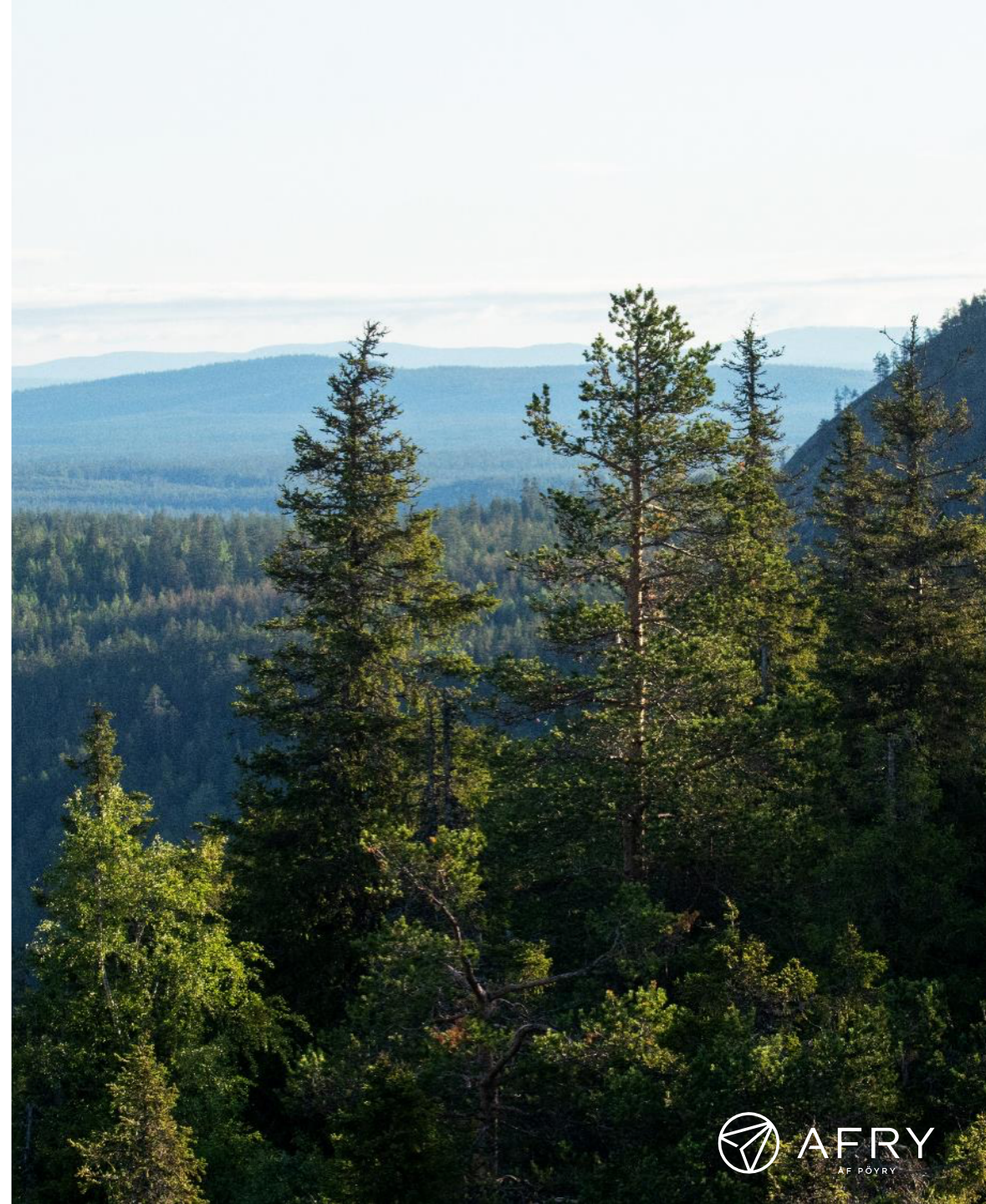
Eesti puidusektoris on hinnatud KHG heitkoguseid ja sidumist.

Metoodika hõlmab Eesti puidusektori **kogu kliimamõju**, st **metsade CO₂-netosidumisvõimet**, väärtusahelas (metsakasvatus, raie, puidu ja tööstusjääkide transport ja töötlemine) tekkivaid **fossiilseid heitkoguseid**, samuti **CO₂-netosidumist** ja raietoodete **asendusefekti**

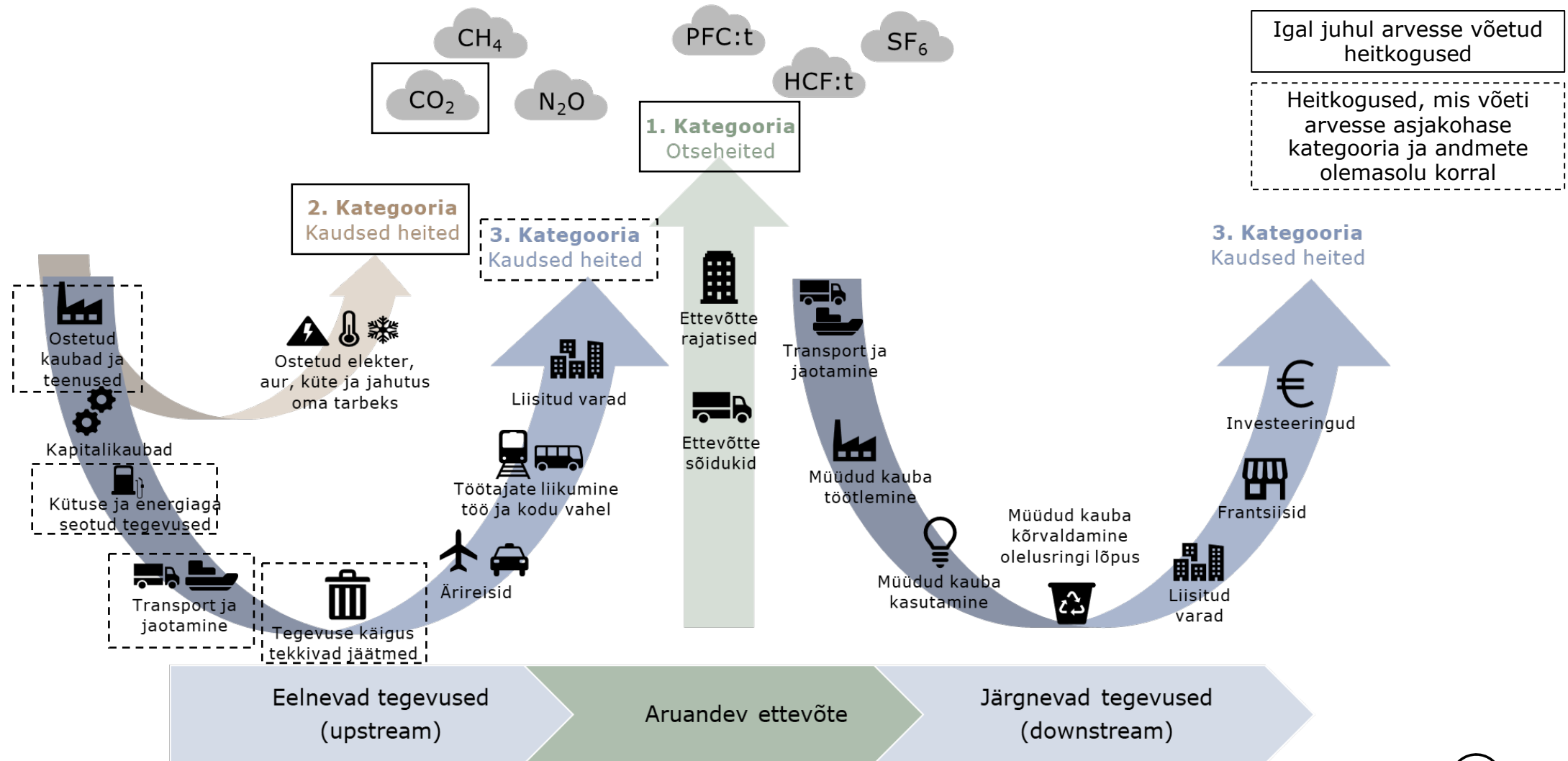
Metoodika hõlmas järgmisi samme.

1. Puidutööstlustööstuse CO₂ jalajälge hinnati **uurimisaluste puidutööstlusettevõtete andmete** alusel, mida EMPL jagas valitud ettevõtete kohta, mis tegelevad saematerjali, vineeri, hõõvelpuidu ja pelletite töötlemisega. Olelusingi hindamisel tugineti rahvusvaheliselt kohaldatavale KHG 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 puidutööstlusettevõtete CO₂ jalajälje andmeid
2. Uurimisaluste puidutööstlusettevõtete analüüsitulemusi laiendati kogu puidutööstussektorile. Iga puittoote tootmismahu heitkoguseid (tCO₂e/m³ või tCO₂e/t) ekstrapoleeriti Eesti aastasele tootmismahule, et hinnata **puidutööstuse kogu CO₂ jalajälge**
3. Metsainventuuri andmete, puittoodete tootmismahu ja muu avalikult kättesaadava teabe põhjal hinnati **metsade ja puittoodete CO₂-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

3. Kategooria Kaudsed heited

Investeeringud

Frantsiisid

Liisitud varad

Müüdud kauba kõrvaldamine olerusringi lõpus

Müüdud kauba kasutamine

Müüdud kauba töötlemine

Transport ja jaotamine

Ettevõtte sõidukid

Ettevõtte rajatised

Töötajate liikumine töö ja kodu vahel

Liisitud varad

3. Kategooria Kaudsed heited

2. Kategooria Kaudsed heited

Ostetud elekter, aur, küte ja jahutus oma tarbeks

Kapitalikaubad

Ostetud kaubad ja teenused

Eelnevad tegevused (upstream)

Aruandev ettevõte

Järgnevad tegevused (downstream)

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



Sisukord

1. Sissejuhatus
2. Metoodika ülevaade ja analüüsi ulatus
3. Tulemused ja järeldused

3.1.Uurimisaluste puidutöötlustevõtete olelusingi hindamine

3.2.Puidusektori kliimamõju

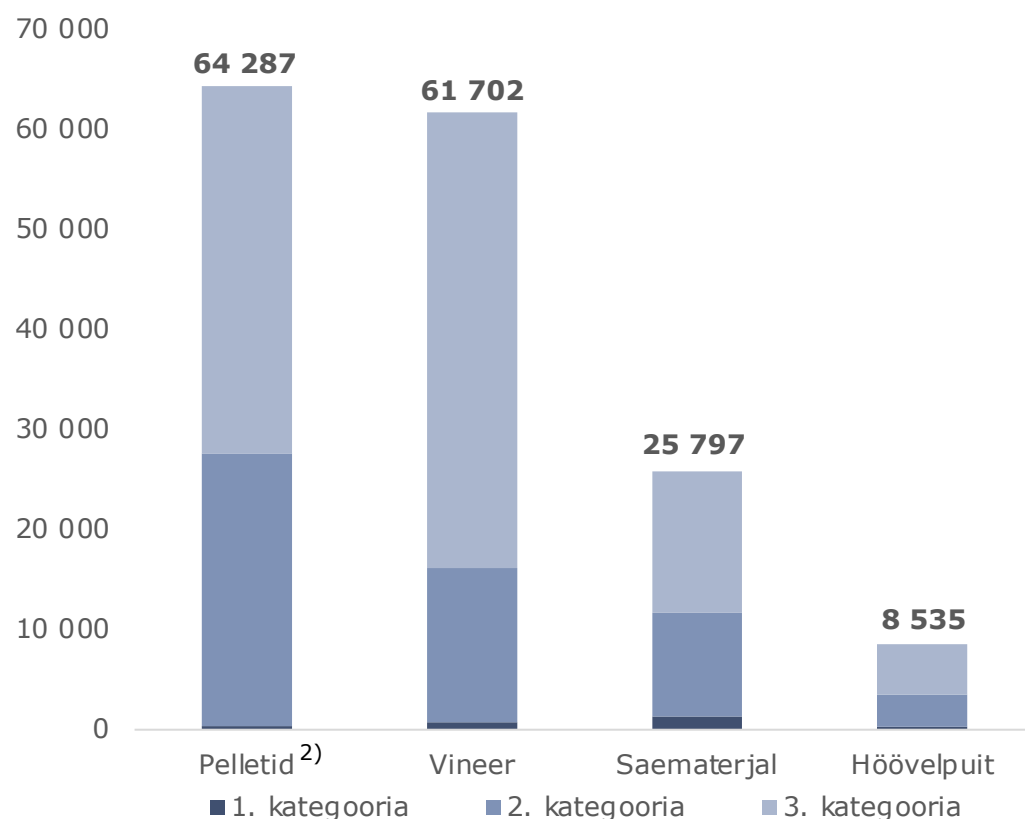
4. Järeldused ja soovitused

Lisa: metoodika üksikasjalik kirjeldus



Pelleti- ja vineeritööstlusettevõtete CO₂ jalajälg on uurimisaluste puidutööstlusettevõtete hulgas suurim

UURIMISALUSTE PUIDUTÖÖTLUSETTEVÕTETE TOOTMISTEGEVUSEGA SEOTUD CO₂ JALAJÄLG¹⁾, 2019
tCO₂e



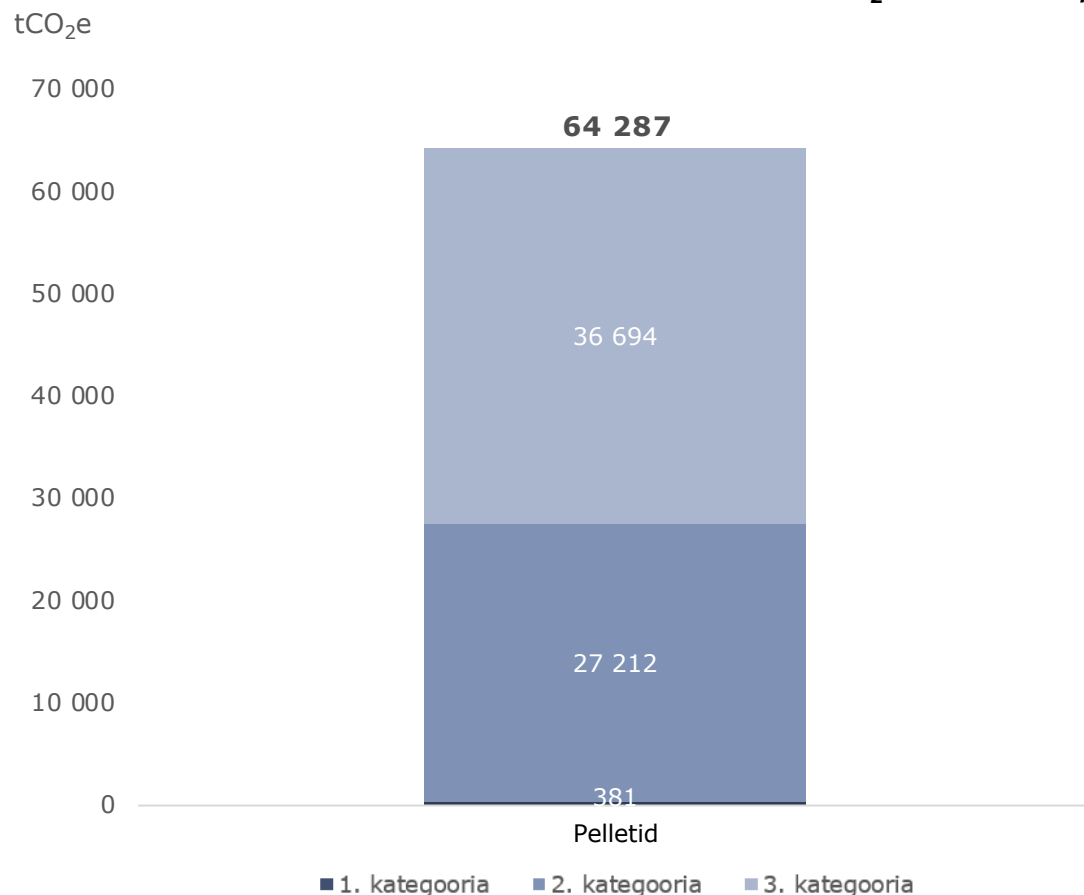
- Olelusringi hinnang põhineb uurimisaluste Eesti puidutööstlusettevõtete tootmisega seotud CO₂ jalajälgedel nelja puittoote puhul: saematerjal, hõõvelpuit, vineer ja pelletid
- **Saematerjali** puhul hõlmavad uurimisaluste puidutööstlusettevõtete andmed ühte saeveskit, mis toodab saematerjali ja muid tooteid AFRY on koos puidutööstlusettevõtete andmete esitajaga hinnanud ainult saematerjali tootmisel tekkivate heitkoguste osakaalu
- **Hõõvelpuidu** puhul hõlmavad uurimisaluste puidutööstlusettevõtete andmed ühte puidutööstlusettevõtet, mis toodab üksnes hõõveldatud tooteid
- **Vineeri** puhul hõlmavad uurimisaluste puidutööstlusettevõtete andmed ühte puidutööstlusettevõtet, mis toodab üksnes vineeri
- **Pelletite** puhul hõlmavad uurimisaluste puidutööstlusettevõtete andmed nelja pelletitehast. Nende pelletitehaste keskmine jalajälg on arvutatud CO₂ jalajälje raames

1) Selles analüüsis hõlmavad CO₂ jalajäljed üksnes toodete tootmist. Arvutus ei hõlma muid tegevuspõhiseid heitkoguseid, nagu töölesõidu ja ärireisidega seotud heitkogused

2) Kõigi nelja pelletitehase keskmine jalajälg

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

PELLETITEHASTE TOOTMISTEGEVUSEGA SEOTUD CO₂ JALAJÄLG¹⁾, 2019



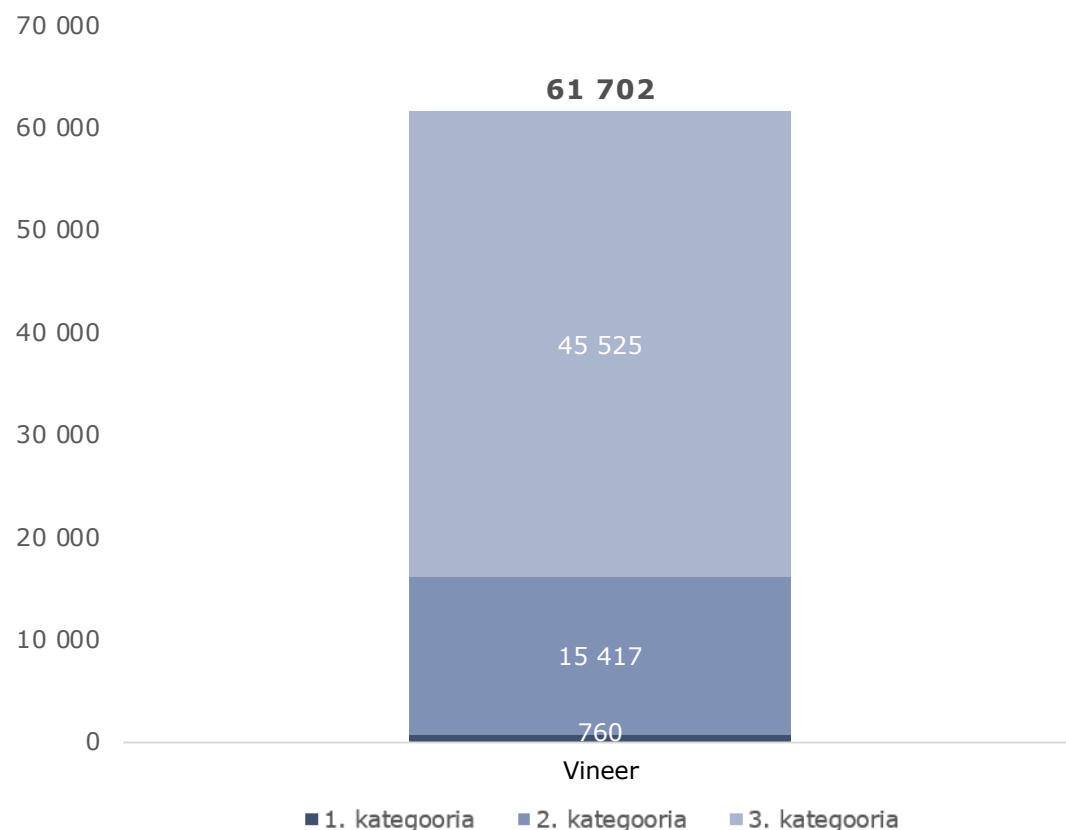
¹⁾ Nelja pelletitehase keskmine

- **Pelleteid** tootva nelja pelletitehase keskmised fossiilsed heitkogused on 64 287 tCO₂e
- **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 CO₂- 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 CO₂ JALAJÄLG¹⁾, 2019

tCO₂e



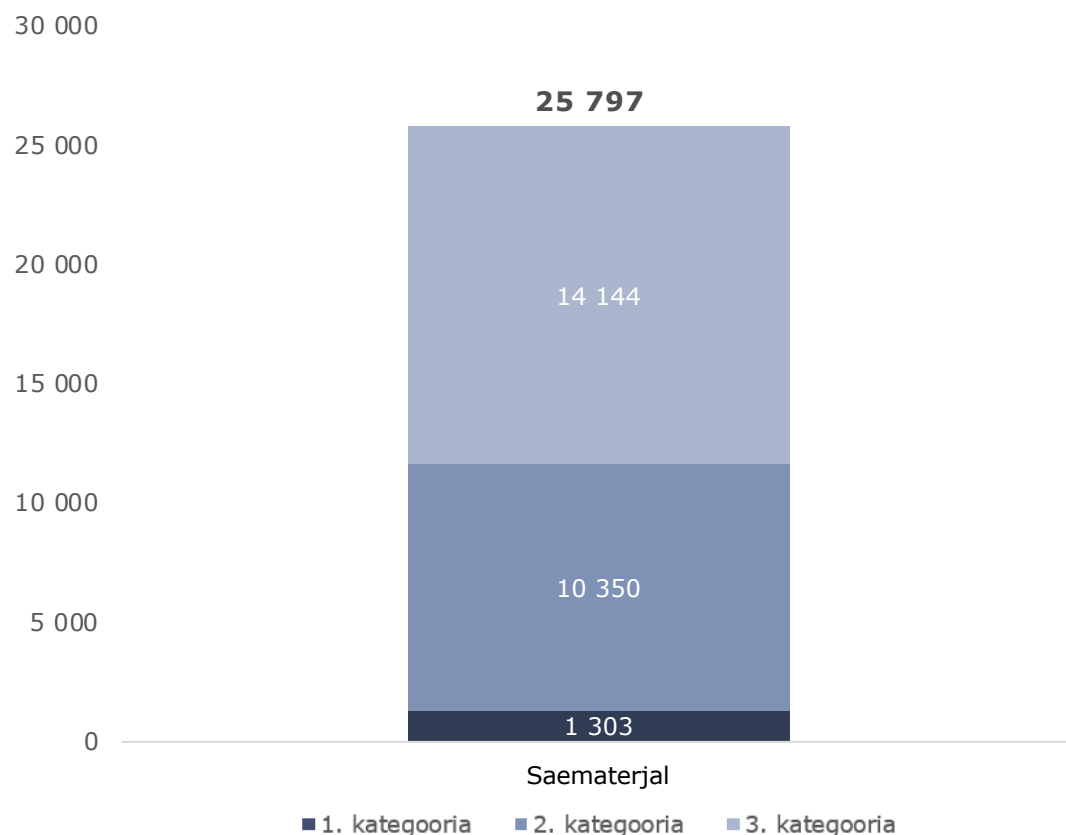
- **Vineeri** töötleva ettevõtte fossiilsed heitkogused on 61 702 tCO₂e
- **1. kategooria** (1%) heitkoguste hulka kuuluvad energiatootmises kasutatava põlevkiviõli ning sõidukites kasutatava diisli ja maagaasiga seotud heitkogused
- **2. kategooria** (25%) heitkoguste hulka kuuluvad ostetud elektriga seotud heitkogused (elektrienergia tootmise etapist)
 - Ostetud elektrienergiaga seotud heitkoguste (iga stsenaariumi puhul) arvutamisel kasutatakse AIB tarnijate kogustruktuuri¹⁾ 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 kattematerjalide 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

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

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

SAETEHASTE TOOTMISTEGEVUSEGA SEOTUD CO₂ JALAJÄLG¹⁾, 2019

tCO₂e



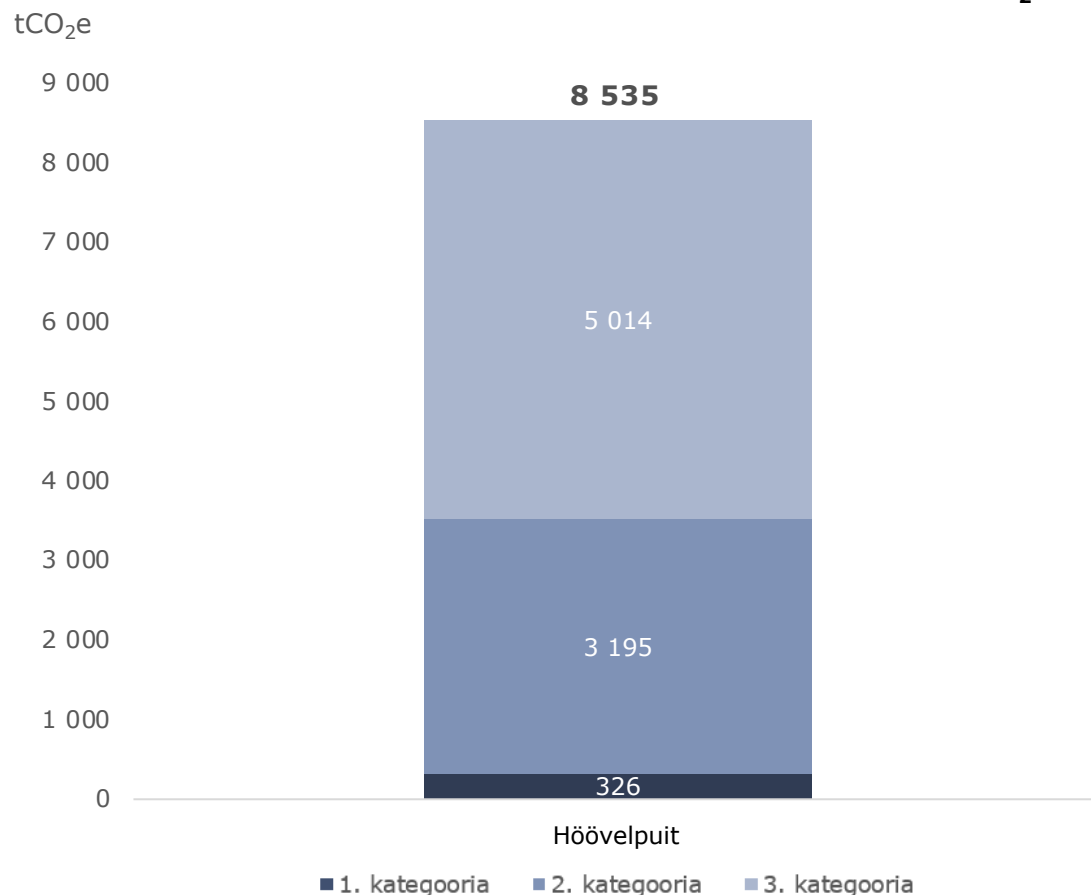
¹⁾ Saematerjali tootmisega seotud heitkogused (ei hõlma muid ettevõtte tooteid)

– **Saematerjali** töötleva ettevõtte fossiilsed heitkogused on 25 797 tCO₂e

- **1. kategooria** (5%) heitkoguste hulka kuuluvad sõidukites kasutatava diisliga seotud heitkogused
 - Uurimisalune puidutööstlusettevõtte toodab lisaks biomassist soojusenergiat. Need heitkogused on siin esitatud arvutusest välja jäetud, et vältida topeltarvestust, sest raiutud puitu on juba arvestatud heitkogusena metsade CO₂-netosidumisvõime arvutuskäigus
- **2. kategooria** (40%) heitkoguste hulka kuuluvad ostetud elektriga seotud heitkogused (elektrienergia tootmise etapist)
 - Uurimisalune puidutööstlusettevõtte on alates 2020. aastast soetanud taastuvenergia sertifikaate. Et kogu saeveskisektori heitkoguseid paremini illustreerida, on elektrienergia heitkogused arvutatud 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

Suurem osa heitkogustest on seotud elektritootmisega

HÖÖVELDAMISETTEVÕTTE TOOTMISTEGEVUSEGA SEOTUD CO₂ JALAJÄLG1), 2019

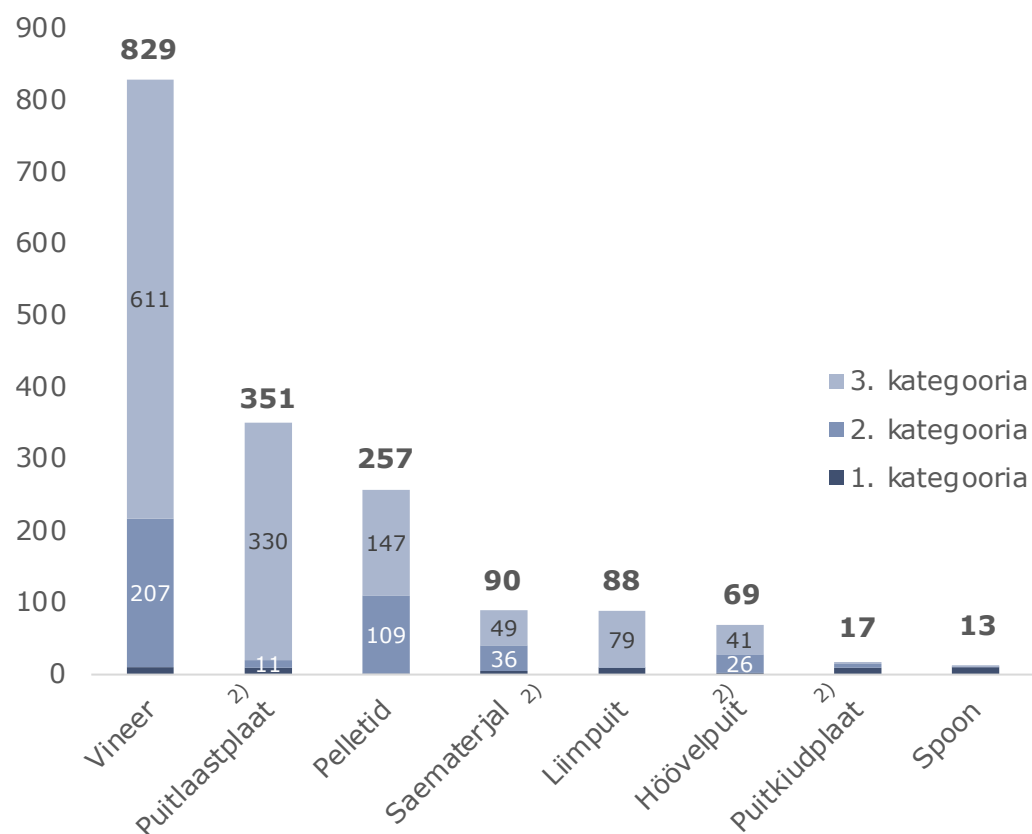


- **Hööveldatud tooteid** valmistava ettevõtte fossiilsed heitkogused on 8535 tCO₂e
- **1. kategooria** (4%) heitkoguste hulka kuuluvad sõidukites kasutatava diisliga seotud heitkogused
 - Ettevõtte kasutab soojusenergia tootmiseks kuivi puitjäätmekütteid, aga need heitkogused on siin esitatud arvutusest välja jäetud, et vältida topeltarvestust, sest raiutud puitu on juba arvestatud heitkogusena metsade CO₂-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 arvutatud Eesti keskmise elektrienergia
- **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 CO₂ jalajäljega vineer, millele järgnevad puitlaastplaat ja pelletid

CO₂ JALAJÄLG TOODETUD MAHU KOHTA, 2019

kgCO₂e/m³ or t¹⁾



1) Ühikupõhine heitkogus tonni pelletite kohta ja teiste toodete puhul m3 kohta

2) Ühikupõhiste heitkoguste hindamine põhineb uurimiselustel puidutööstusettevõtetel ja AFRY erialateadmistel

- Vineeril (829 kgCO₂e/m³) on suurim **CO₂ jalajälg toodetud mahu kohta**, sellele järgnevad puitlaastplaat (351 kgCO₂e/m³) ja pelletid (257 kgCO₂e/t)
- **Vineeri ja puitlaastplaadi** suur CO₂ jalajälg tootmismahu kohta tuleneb suurest **3. kategooria** heitkoguste osakaalust. 3. kategooria CO₂ jalajälg hõlmab liimainete (nt liimi) kasutamisest tulenevaid heitkoguseid, mis muudab puidupõhiste paneelide heitkogused märkimisväärselt suuremaks
- **Pelletite** puhul tuleneb toodetud mahu suur CO₂ jalajälg suurest **2. ja 3. kategooria** heitkoguste osakaalust. Peaaegu 60% kõigist heitkogustest purines 3. kategooriast ja üle 40% 2. kategooriast. Heitkogused on suured, sest pelletite tootmine on energiamahukas

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

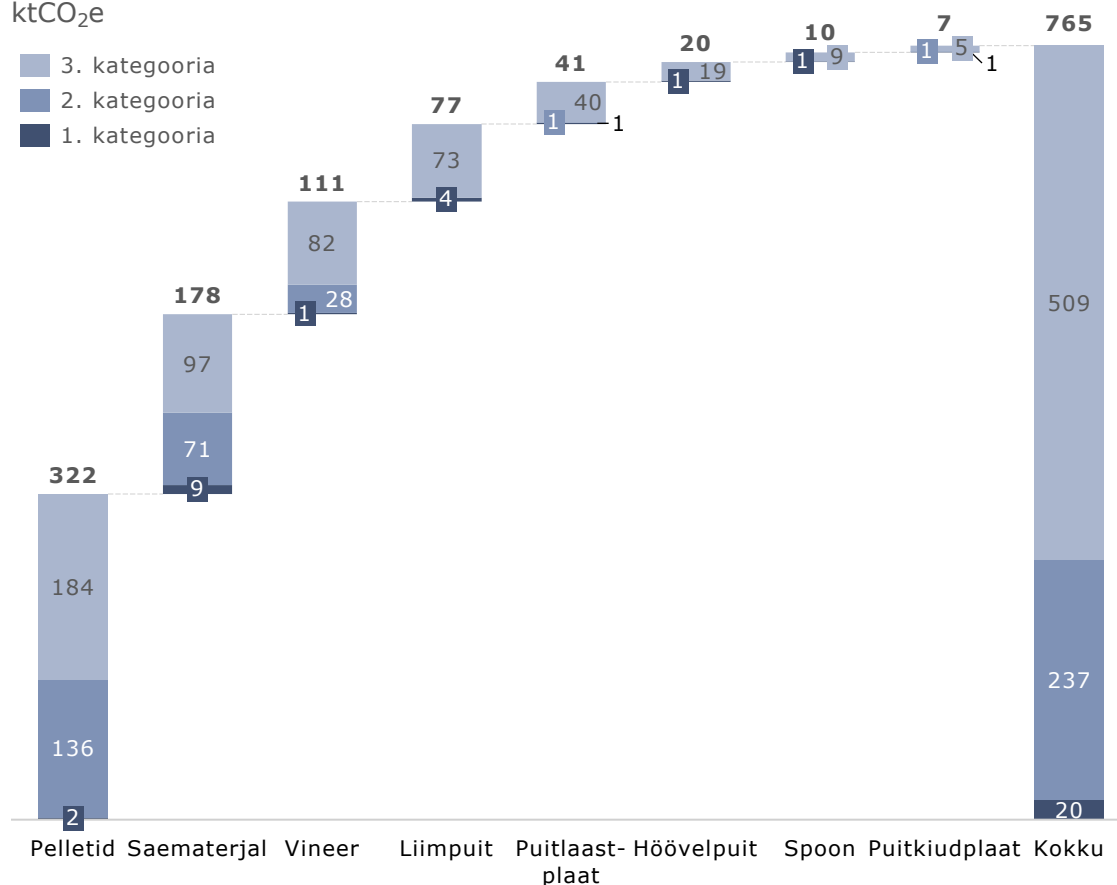


Pelletite, saematerjali ja vineeri CO₂ jalajälg moodustab 80% puidutööstuse kogu CO₂jalajäljest, milleks oli 2019. aastal 770 ktCO₂e

EESTI PUIDUSEKTORI CO₂ JALAJÄLG¹⁾, 2019

ktCO₂e

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



- 2019. aastal oli **Eesti puidutööstuse CO₂ jalajälg** kokku hinnanguliselt 770 ktCO₂e, sh 1., 2. ja 3. kategooria lõikes
- Pelletid, saematerjal ja vineer moodustavad 80% puidutööstuse kogu CO₂ jalajäljest. Need tootesektorid on ühtlasi Eesti suurimad puidutarbijad (välja arvatud energiasektor)
- Suurem osa (65%) jalajäljest koosneb **3. kategooria** heitkogustest (509 ktCO₂e), seejärel **2. kategooria** heitkogustest (30%, 237 ktCO₂e) ja **1. kategooria** heitkogustest (5%, 20 ktCO₂e)
- 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 uurimiselaste puidutööstusettevõtete 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 ktCO₂e**, kui arvestada ka 1. ja 2. kategooria heitkoguseid

¹⁾ CO₂ jalajälg hõlmab üksnes töötlemisega seotud heitkoguseid, st raies, transport ja metsakasvatuse on arvestusest välja jäetud

2019. aastal oli metsamajandustegevuste heitkogus 90 MtCO₂e

- **Metsakasvatusega** seotud heitkogused põhinevad igal aastal eri metsamajandustegevustega¹⁾ majandataval maa-alal ja eri majandustegevuste²⁾ heitekoefitsientidel
- **Raiega** seotud heitkogused põhinevad aastasel raiemahul (12,8 Mm³)³⁾, AFRY hinnangul raiemeetodi osakaalu (100% mõõtu lõikamine) ja konkreetsete metsatöömasinade (harvester ja kokkuveotraktor) kütusekulu kohta ning diisli heitekoefitsiendil (2,7 kgCO₂e/l)⁴⁾
- **Transpordiga** seotud heitkogused hõlmavad puidu ja tööstusjääkide transportimist. Heitkogused põhinevad transporditud puidu (12,8 Mm³) 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)⁵⁾ ja diisli heitekoefitsiendil⁴⁾
- 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 MtCO₂e, raie heitkogus 53 MtCO₂e ja transpordi heitkogus 34 MtCO₂e

¹⁾ Aastaraamat „Mets 2019“

²⁾ Karjalainen et al., 1996

³⁾ Aastaraamat „Mets 2019“

⁴⁾ KHG protokoll

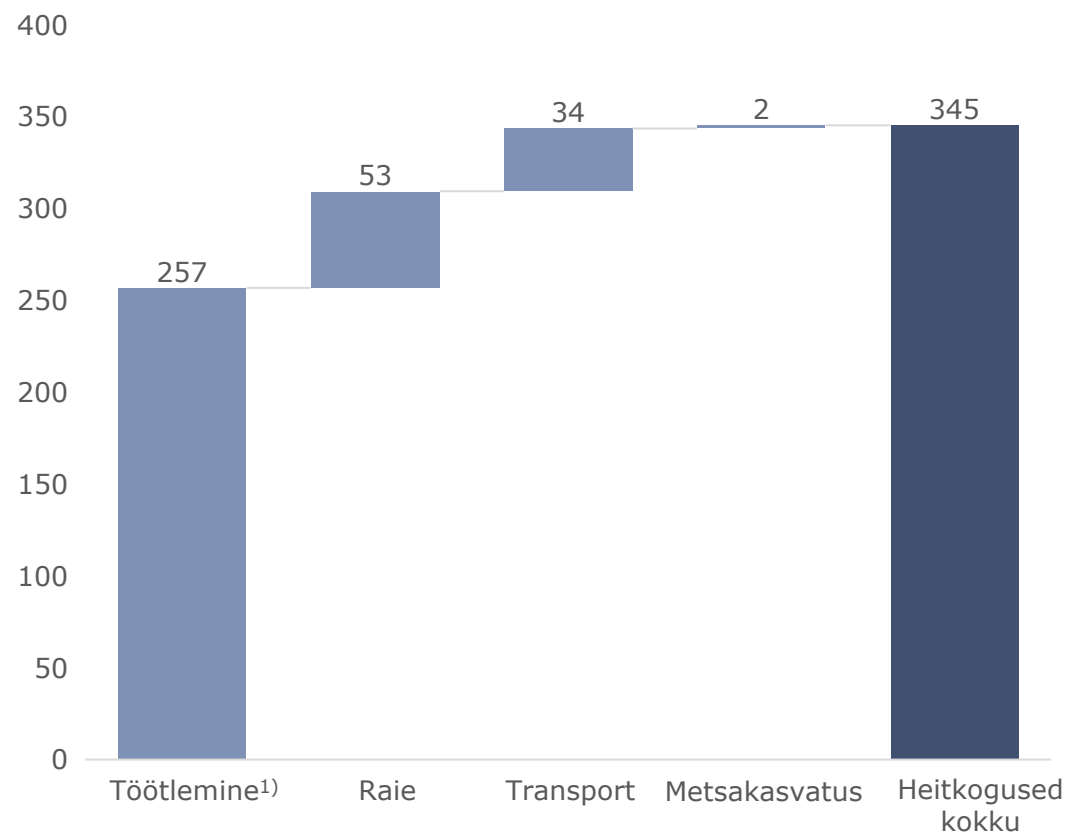
⁵⁾ VTT Lipasto



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

EESTI PUIDUSEKTORI FOSSIILSED HEITKOGUSED, 2019

ktCO₂e



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

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

- **Eesti puidutööstuse CO₂ jalajälg** 2019. aastal moodustas kokku (sh üksnes 1. ja 2. kategooria ulatuses seoses puidutööstusega) 345 ktCO₂e
- **Puidutööstusega** seotud heitkogused on teistest suuremad ja moodustavad 75% fossiilsete heitkoguste koguhulgast
 - Suurem osa (85%) puidutööstusega seotud heitkogustest pärineb pelletite ja saematerjali tootmisest
- **Raiega**²⁾ seotud heitkogused moodustavad 15% fossiilsete heitkoguste koguhulgast
- Puidu **transportimisega**²⁾ 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**²⁾ seotud heitkogused on väga väikesed ja moodustavad alla 1% fossiilsete heitkoguste koguhulgast

2019. aastal oli metsade CO₂-netosidumisvõime 3,1 tCO₂e

- **Metsade CO₂-netosidumisvõime** arvutatakse välja metsade netokasvu alusel ning rakendades asjakohaseid tegureid, et saada süsinikusisaldus maa- aluses ja -pealse biomassis
 - Netokasv põhineb 2019. aasta kasvul (18,3 Mm³), raietel (12,8 Mm³) ja looduskadudel (1,8 Mm³) okas- ja lehtpuidu arvestuses¹⁾
 - CO₂-sisalduse arvutamiseks kasutatakse järgmisi tegureid: puidu baastihedus okaspuu (0,41 t/m³) ja lehtpuu (0,51 t/m³)²⁾ puhul, biomassi paisumistegur okaspuu (1,2) ja lehtpuu (1,1)²⁾ puhul, süsiniku osakaal kuivas puidus (50%) ning CO₂ ja C molekulmasside suhe (3,7)
 - Metsade CO₂-netosidumisvõimet korrigeeritakse selliselt, et see hõlmaks üksnes Eesti puidutööstuses kasutatavat puitu, mida on hinnanguliselt 8,4 Mm³, võttes aluseks EMPL-i esitatud aastase tootmismahu iga puittoote kohta ja AFRY hinnangud puidu tarbimistegurite kohta iga puittoote puhul.
- Selle lähenemisviisi alusel oli metsade CO₂-netosidumisvõime 2019. aastal 3,1 tCO₂e

¹⁾ Statistikaamet ja aastaraamat „Mets 2019“

²⁾ IPCC

2019. aastal oli puittoodete CO₂-netosidumisvõime 1,8 tCO₂e

- **Puittoodete CO₂-netosidumisvõime** vastab Eestis toodetud puittoodete CO₂-varude muutusele, mille hinnang põhineb puittoodete praeguste ja varasemate tootmismahude erinevusel
 - Ajalooline tootmisaasta valitakse iga puittoote keskmise olelusringi alusel, mis on saematerjali, vineeri ja liimpuidu puhul 50 aastat ning rekonstrueeritud plaatide puhul 16 aastat¹⁾
 - 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 CO₂-sisaldus põhineb süsiniku osakaalul eri puittoodetes (0,21–0,29 tC/m³)²⁾ ning CO₂ ja C molekulmassi suhtel (3,7)
- Selle lähenemisviisi alusel oli puittoodete CO₂-netosidumisvõime 2019. aastal 1,8 tCO₂e

¹⁾ Liski *et al.*, 2001

²⁾ IPCC

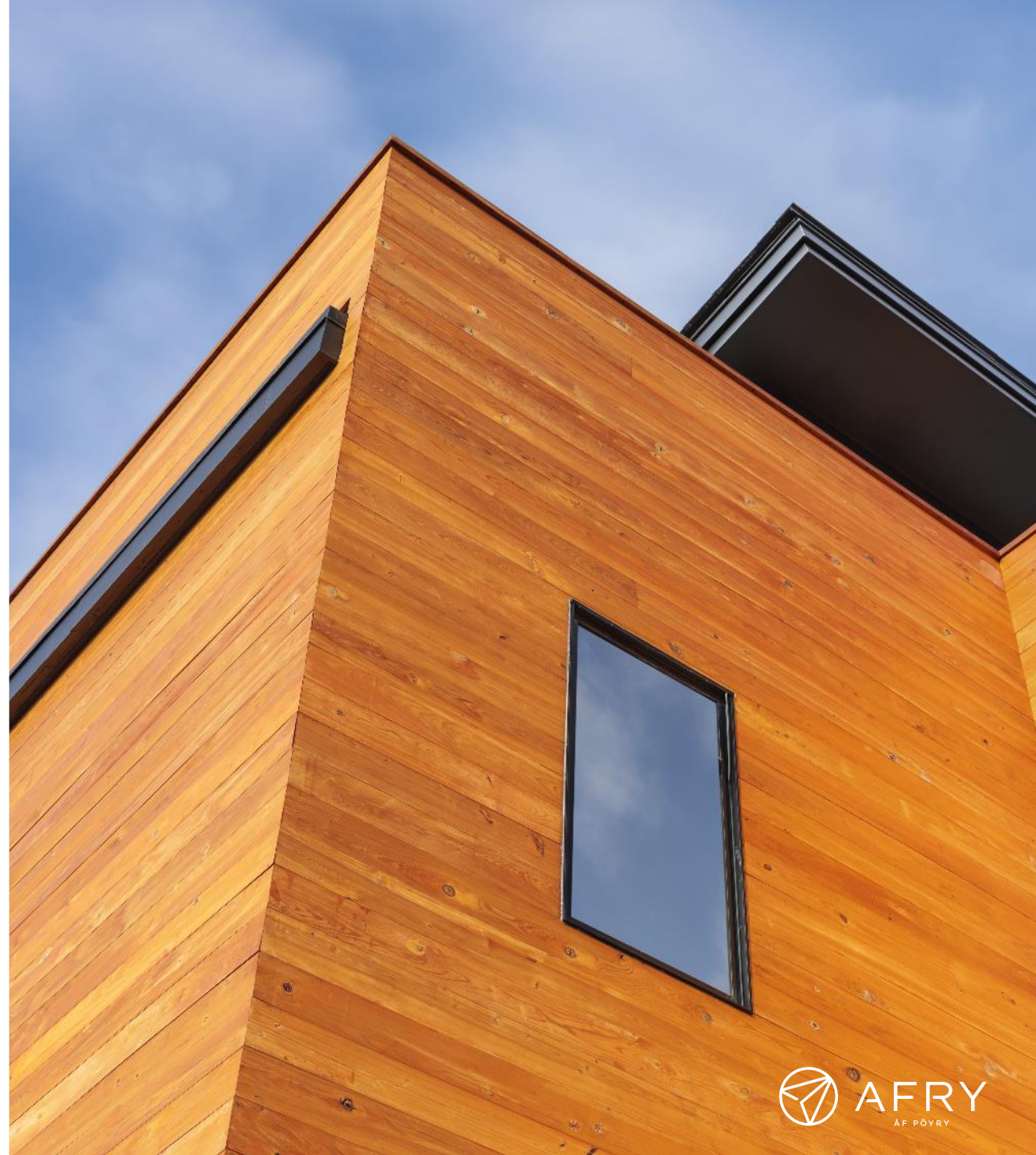


Puidutööstuse asendusefektiks hinnati 2019. aastal 5,3 MtCO₂e

- **Asendusefekt**i all peetakse silmas heitkoguste vähenemist, kui puittooteid kasutatakse lõppturul teiste toodete ja materjalide (millel on enamasti puittoodetest suurem CO₂ jalajälg) asendamiseks. Seda hinnatakse 2019. aastal toodetud puittoodetes talletatud CO₂ ja iga puittoote asendustegurite alusel
- Praegune CO₂ talletamine puittoodetes põhineb EMPL-i esitatud praegustel (2019. aasta) tootmismahitudel iga puittoote kohta, süsiniku osakaalul eri puittoodetes (0,21–0,29 tC/m³)¹⁾ ning CO₂ 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)²⁾ puhul
- Selle lähenemisviisi alusel oli puittoodete asendusefekt 2019. aastal 5,3 MtCO₂e

¹⁾ IPCC

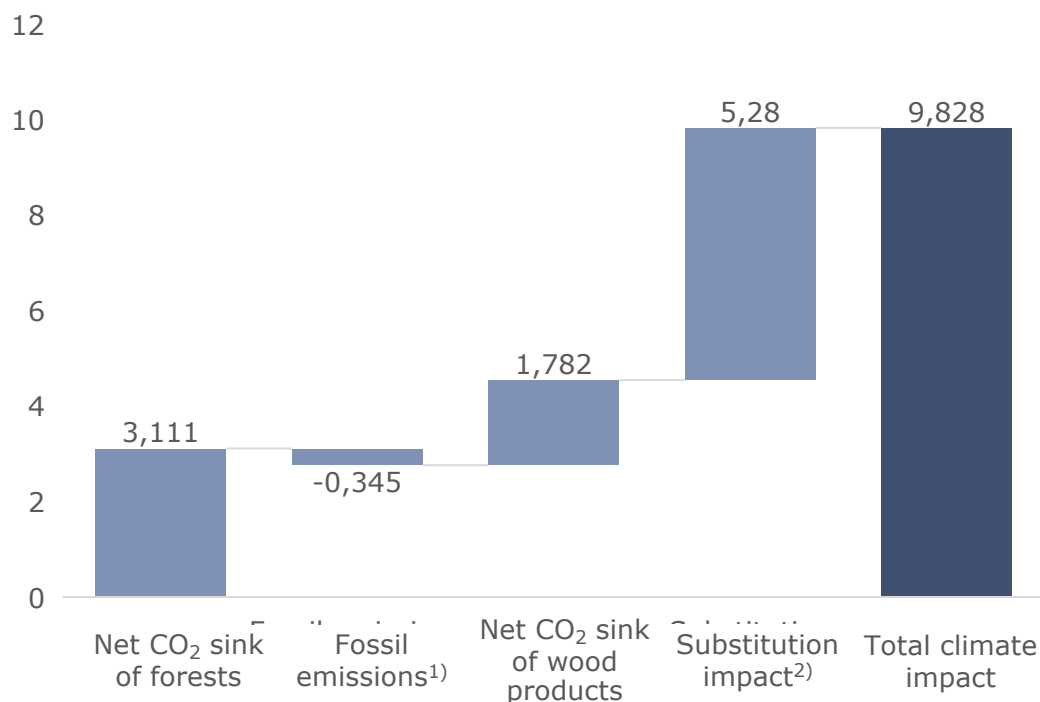
²⁾ CEPI



2019. aastal hinnati kliimamõjuks kokku 9,8 MtCO₂e Asendusefekt moodustab 55% kogumõjust

EESTI PUIDUSEKTORI KLIIMAMÕJU KOKKU, 2019

MtCO₂e



- **Eesti puidusektori kliimamõju** oli 2019. aastal kokku hinnanguliselt 9,8 miljonit tonni CO₂e Kasvav **mets avaldab metsade CO₂-netosidumisvõimele** (3,1 tCO₂e) positiivset mõju
- **Fossiilsete heitkoguste** osa kliimamõjus tervikuna on marginaalne (–0,3 MtCO₂e). Seejuures saaks heitkoguseid veelgi vähendada näiteks raiemasinade tootlikkuse suurendamisega (väiksem kütusekulu m³ kohta), veoautode keskmise kandevõime parandamisega ja taastuvenergia osakaalu kasvatamisega
- **Puittoodete CO₂-netosidumisvõimel** (1,8 tCO₂e on oluline mõju eelkõige tänu sellele, et tootmismahud on alates 1970ndatest suurenenud³⁾)
- **Asendusefekt** (5,3 MtCO₂e) toetab täispuittoodete (saematerjal, vineer, liimpuit jne) suur osakaal puidutöötluses, kuna neil on suurim asendav mõju võrreldes muude raie toodetega.

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

2) Asendusefekt on väga ebakindel hinnang ennetatud heitkoguste kohta, samas kui ülejäänud kolme elemendi arvutusmeetodid CO₂ sidumise ja heitkoguste kohta on üsna hästi välja kujunenud

3) Puittoodete netosidumisvõimet mõjutab oluliselt olelusringi 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 puidutööstusettevõtete 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 tavaid, mis leevendavad ja suurendavad kliimamõjusid. Leevendusmeetmeid saab rakendada kogu väärtusahela ulatuses, et mõjutada metsade CO₂-netosidumisvõimet, fossiilseid heitkoguseid, puittoodete CO₂-netosidumisvõimet või asendusefekti
- Metsade säästev majandamine avaldab **metsade CO₂-sidumisvõimele** positiivset mõju, tuues kaasa metsakasvu suurenemise ja looduskadude vähenemise. Metsade CO₂ kogumist parandavad meetmed hõlmavad näiteks metsastamist, maharaiutud puistute kiiret taastamist, harvendust, väetamist ning turbaalal asuvate metsade paremat CO₂-majandamist. Kandes hoolt selle eest, et raiemaht jääks aastasest juurdekasvust väiksemaks, suureneb kasvava metsa osakaal ning see mõjutab positiivselt metsade aastast CO₂-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 CO₂-netosidumisvõimet** mõjutavad suuresti tööstuse tootmissuundumused, kuna puittoodete CO₂-sidumisvõime põhineb tootevaru iga- aastasel suurenemisel (st praegune toodang) ja vähenemisel (st varasem toodang lähtuvalt toote olelusringist). Puittoodete, eelkõige saematerjali tootmise märkimisväärne kasv Eestis viimastel aastakümnetel on avaldanud positiivset mõju puittoodete CO₂-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 taastuvenenergia kasutamise, taastuvenenergia sertifikaatide või raie- ja töötlustegevuse tootlikkuse kasvatamise abil.

- Fossiilsed heitkogused tekivad kogu metsamajanduse väärtusahela ulatuses metsakasvatuse, raie, transpordi ja puidutöötamise 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 forvarder) 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 kandevõime¹⁾ puhul saab korraga 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 nullheitega 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

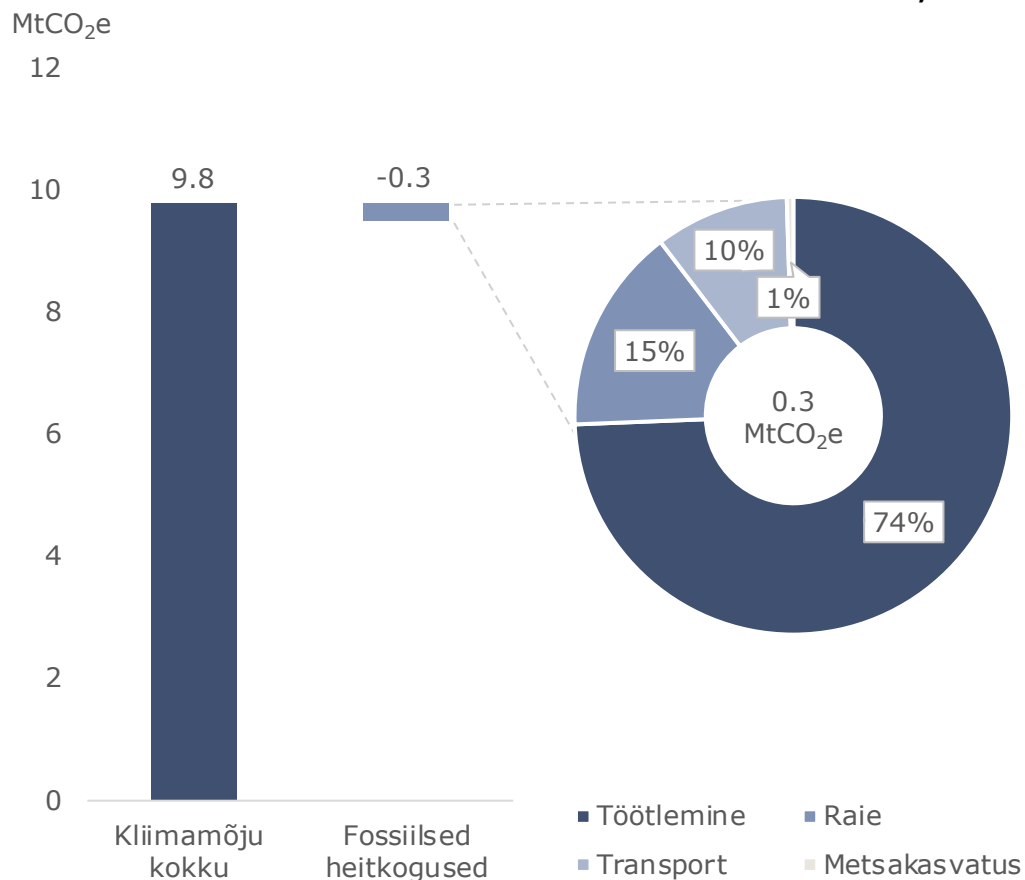
¹⁾ Veoauto kandevõime ja täismassi suurendamine on võimalik, ilma et sellega kaasneks suurem kahju teedele. Teljemass mõjutab teekatte kahjustusi näiteks rohkemgi kui veoauto täismass. Kui telgede arvu suurendatakse samal ajal veoauto täismassi suurendamisega, ei tähenda see tingimata suuremat kahju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

Fossiilseid heitkoguseid saaks vähendada näiteks suurema taastuvenergia kasutamise, taastuvenergia sertifikaatide või raie- ja töötlustegevuse tootlikkuse kasvatamise abil.

- **Puidutööstusest** tulenevaid heitkoguseid saaks vähendada nüüdisaegsete tehnoloogiate tõhustatud kasutamisega, nt
 - Palkide mõõtmise 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 CO₂ jalajälge aitaks vähendada ka taastuvenergia 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



- Eesti puidusektori kliimamõju oli 2019. aastal kokku 9,8 MtCO₂e, mis sisaldas 0,3 MtCO₂e 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 CO₂ jalajälje vähendamiseks taastuenergia 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 CO₂ jalajälge (kuigi mõju sektori kogu kliimamõjule jääb marginaalseks). Kui teised tööstusharud järgiks puidusektori eeskujut, muudaks see tõenäoliselt kogu Eesti CO₂ jalajälje palju väikemaks.

Taastuvatele energiaallikatele üleminek mõjutaks enim Eesti puidusektori fossiilsete heitkoguste vähendamist

- CO₂ 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 taastuvenergiat või ostaks taastuvenergia sertifikaate, väheneksid töötlemisega seotud heitkogused praeguse 257 ktCO₂e/a pealt 21 ktCO₂e/a peale (sh 1. ja 2. kategooria heitkogused). Kuna suurem osa fossiilsetest heitkogustest pärineb tööstlusest, vähendaks see puidusektori heitkoguste koguhulka praeguse 345 ktCO₂e/a pealt 110 ktCO₂e/a peale. Paljud ettevõtted ostavad juba praegu taastuvenergia 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 ktCO₂e/a pealt 45 ktCO₂e/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 ktCO₂e/a pealt 25 ktCO₂e/a peale
 - Kui kõik eespool nimetatud parandused tehtaks kogu Eestis, saaks vähendada fossiilkütuste heitkoguseid praeguse 345 ktCO₂e/a pealt 91 ktCO₂e/a peale
- Kliimamõju saab suurendada ka asendusefekti ning metsade ja puittoodete süsiniku sidumisvõime suurendamisega. Metsade CO₂-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 olerusringiga ning ühtlasi suurima asendusefektiga, oleks nende tootmismäära suurendamine hea kliimamõjule tervikuna.

Puidusektori CO₂ jalajälje vähendamist saab toetada eri strateegiliste meetmetega

Võimalikud toetusmeetmed puidusektori CO₂ jalajälje vähendamiseks on näiteks

- Meetmed, mis toetavad puidutööstustehnoloogiate ajakohastamist
 - Investeeringutoetused või riiklikud garantiid investeeringuteks (mis on seotud näiteks energia-/materjalitõhususega)
- Maksud, mis toetavad CO₂-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 üksikelauehitusele 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 puidutööstusettevõtete olelusringi hindamine
 - 3.2. Puidusektori kliimamõju
4. Järeldused ja soovitused

Lisa: metoodika üksikasjalik kirjeldus

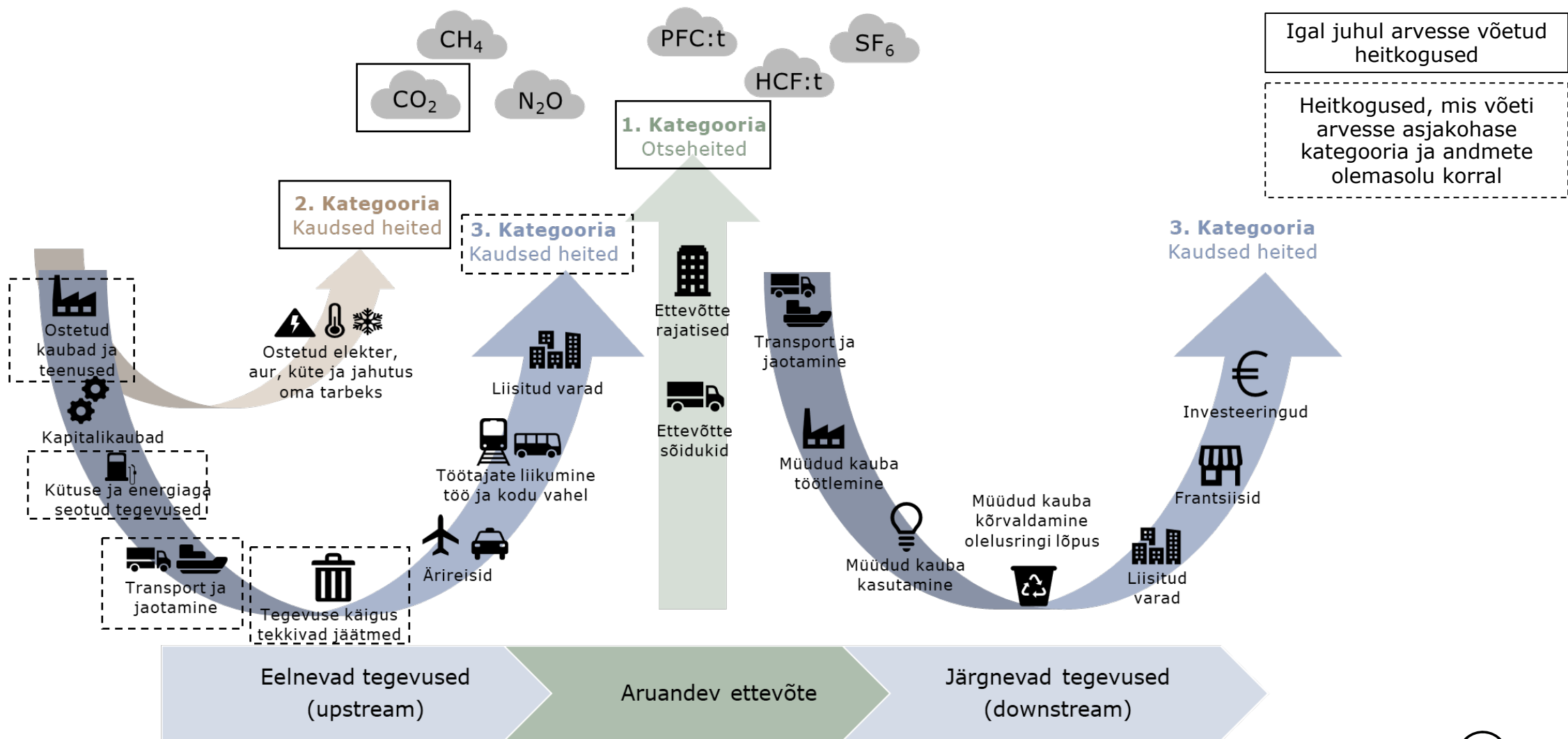


Uurimisaluste puidutöötlusettevõtete KHG heitkoguste arvutus põhineb uurimisaluste puidutöötlusettevõtete andmetel ja avalikult kättesaadavatel allikatel.

- Arvutus põhineb kasvuhoonegaaside protokollil (KHG protokoll) rahvusvahelisel standardil. Tulemused on väljendatud ühikuga tCO₂e (CO₂- ekvivalenttonn)
 - KHG heitkogused on välja arvutatud **seitsme uurimisaluse puidutöötlusettevõtte** andmete põhjal. Uurimisaluste puidutöötlusettevõtete tulemusi on ekstrapoleeritud, et esitada kogu Eesti metsatööstuse heitkogused. Andmed pärinevad 2019. aastast ja need koondati Excelis.
 - Uurimisaluste puidutöötlusettevõtete 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 puidutöötlusettevõtetest 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 puidutöötlusettevõtte tulemuste lehel
 - Heitekoefitsiendid pärinevad andmebaasist Ecoinvent 3.8 (vesi, jäätmed, kemikaalid ning kütuse- ja elektritootmine) ning avalikult kättesaadavatest allikatest, nt KHG protokollil töõriistast Tool for Stationary Combustion v.4.1 (kütused) ja VTT Libastost (transport)

Märkus. Puidu tootmine ja transport on olulusringi 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

Eesti puidusektori kogu kliimamõju hõlmab metsade CO₂-netosidumisvõimet, fossiilseid heitkoguseid, puittoodete CO₂-netosidumisvõimet ja asendusefekti

- **Kogu kliimamõju** analüüs hõlmab järgmisi heitkoguseid ja nende sidumisi
- **Metsade CO₂-netosidumisvõime**
 - Metsade CO₂-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 puidutööstlusettevõttesse 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 puidutööstlusest põhinevad uurimisaluste puidutööstlusettevõtete olulusringi hinnangutest, mida omakorda laiendatakse Eesti aastastele tootmismahitudele. Muude puidupõhiste toodete (spoon, puitlaastplaat, puitkiudplaat ja liimpuit) ühikul põhinevate heitkoguste hindamisel on
 - lähtutud uurimisaluste puidutööstlusettevõtete CO₂ jalajäljest, mida on korrigeeritud AFRY erialateadmiste alusel

Eesti puidusektori KHG heitkoguste ja sidumise arvutus põhineb uurimisaluste puidutööstusettevõtete andmetel ning avalikult kättesaadaval teabel

- Uuringus kasutatud andmeallikad on EMPL-i esitatud uurimisaluste puidutööstusettevõtete 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 tCO₂e 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 CO₂-netosidumisvõimet ega võta arvesse raietoodete transporti lõppturule

Loetelu põhiviidetest¹⁾, 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

¹⁾ Loetletud viited sisaldavad hüperlinki veebiallika juurde

Loetelu põhiviidetest¹⁾, mida kasutati Eesti puidusektori kliimamõju analüüsimisel

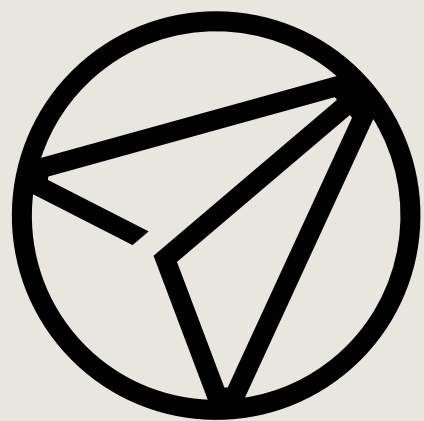
- [Eesti statistiline andmebaas](#)
- [Eesti metsamajanduse statistika](#)
- [Aastaraamat „Mets 2019“](#)
- [RMK aastaraamat 2020](#)
- [United Nations, FAO: Forestry production and Trade](#)
- [Transport Agency in Estonia \(Transpordiamet\)](#)
- [Kuivendussüsteemide majandamise strateegia \(RMK\)](#)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

Toode	Tootmine, 2019 ²⁾
Saematerjal, 1000 m ³	2,428 ³⁾
Puidupelletid, t	1,244,000
Brikett, t	7,400
Vineer, m ³	134,500
Spoon, m ³	63,600
Liimpuit, m ³	415,000
Puitlaastplaat, m ³	84,600
Puitkiudplaat, 1000 m ²	5,916

¹⁾ Loetletud viited sisaldavad hüperlinki veebiallika juurde

²⁾ EMPL-i tootmisandmed

³⁾ Saematerjali tootmine hõlmab hõõveldamist. EMPL-i eksperdi hinnangul moodustab saematerjal umbes 1,8 Mm³ ja ülejäänu on hõõvilaastud



AFRY

ÅF PÖYRY