

KLIIMA-
NEUTRAALNE
AASTAKS
2035

**TAL
TECH**

TÖÖSTUSSÜMBIOOSI ARENDAMISE VÕIMALUSED EESTIS



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



Margit Kull
Majandusteaduskond / Ärikorralduse instituut

28.05.2025

**TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOO**

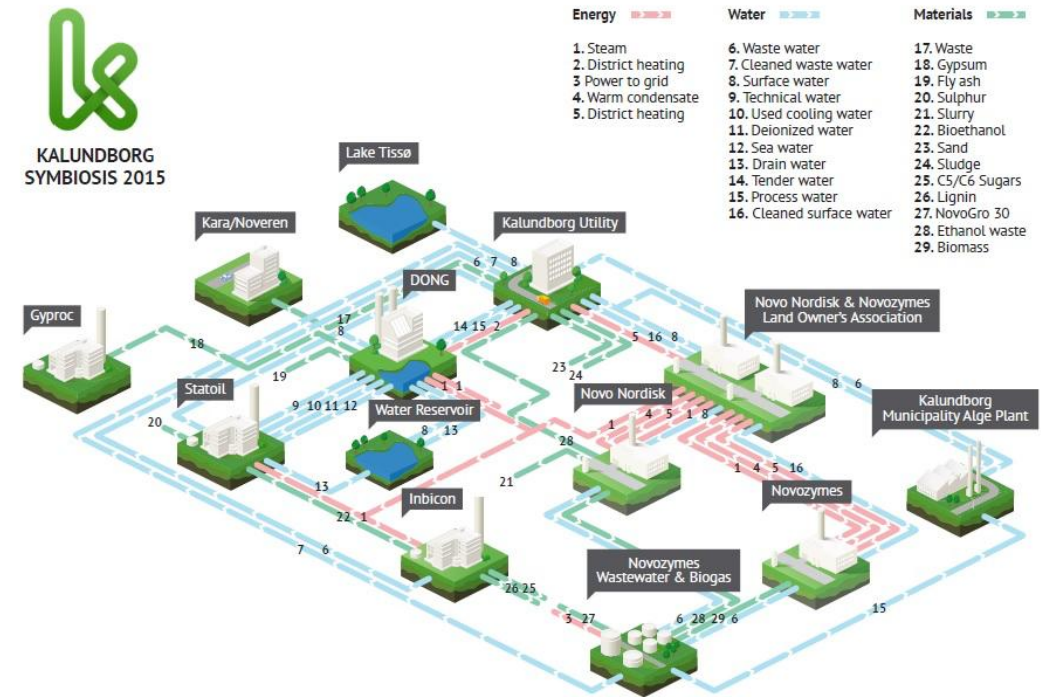
TUTVUSTUSEKS

- 2020 – 2022 tööstusökoloogia, TalTech Tartu Kolledž, MSc
- 2022 - ... doktorant-nooremteadur, TalTech, Ärikorralduse instituut
 - Valdkond: tööstussümbioos ja selle vastupidavus organisatsioonilisest ja võrgustiku vaatenurgast
 - Jätkusuutliku väärtusahela juhtimise uurimisgrupi liige
 - Projektijuht MKM tellimustööle "Jäätmete sümbiootilise väärimise edendamiseks vajalikud tegevused: puidu- ja mööblitööstuse juhtumianalüüs"
 - TREASoURcE projekt – digituru rakendamise võimalused bio- ja plastijäätmete osas
 - Ringmajanduse vabaaine õpetaja gümnasistidele (MURG ja RAE)
 - EAS tööstussümbioosi pilootprojekti mentor
 - Pärnumaa roheKOBARa mõttekoja liige
- Publikatsioonid
 - Ringmajanduse võimaldajad ja barjäärid 4 Eesti tööstussektoris
 - Rohepöörde motivaatorid Eesti puidu- ja mööblitööstuses
 - Ringmajanduse teekardid 79 Eesti KOVile
 - EE-NO Energy Visionary report
 - EIS tellimusel pilootprojekti aruanne "Tööstussümbioos Eesti maakondades"
 - Tulemas: Tööstussümbioosi toetavate ringmajanduse praktikate tuvastamine

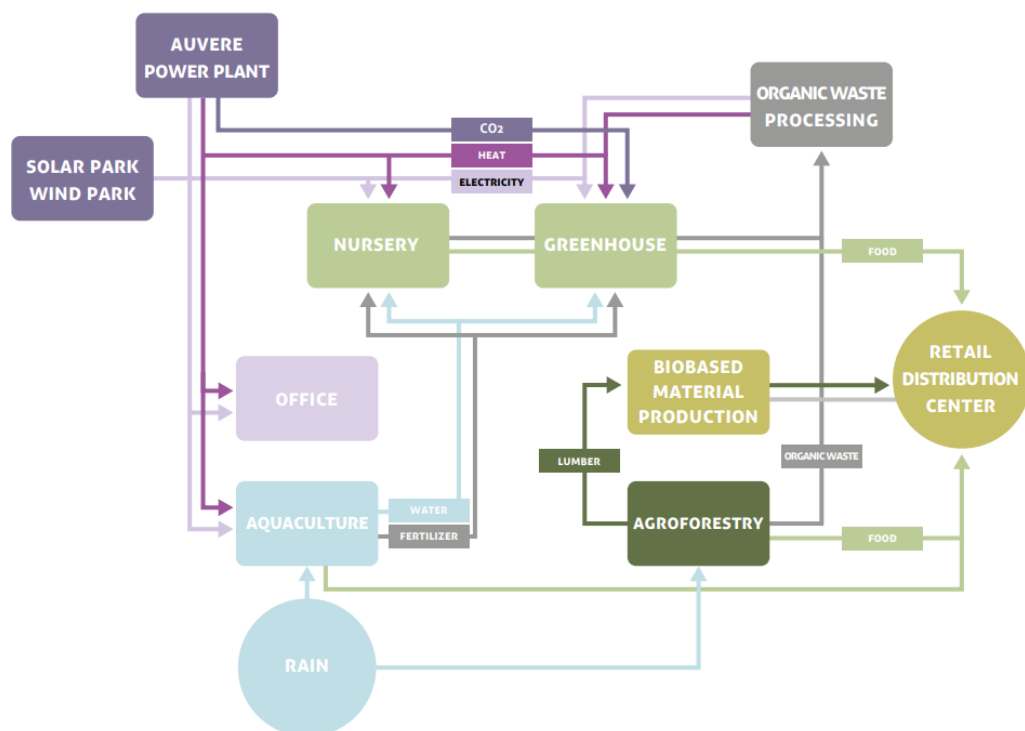


MIS ON TÖÖSTUSSÜMBIOOS?

- ... ühe tööstuse väljund on teise ettevõtte sisendiks
- ... kõik kättesaadavad ressursid on vahetatavad, klassikaliselt:
 - materjal
 - vesi
 - energia
- ... ärimudel, mis keskendub keskkonnasäästlikule tootmisele
- ... täidab ringmajanduse, konkurentsivõime saavutamise ja kliimaeesmärke



EESTI PRAKTIKA – AUVERE AGROPARK (IVIA)



- IVIA – Ida-Viru Investeeringute Agentuur
- arendatav tööstussümbioosi projekt kus ühe protsessi jäätmetest saab teise protsessi sisend, luues suletud süsteemi
- plaanitakse kasutada Narva karjäärast rekultiveeritud alasid (1500 ha), vet Narva jõest, soojusenergiat Auvere jaamast kütmiseks, basseinivett ja niisutamiseks. CO₂ kasutamine (nt taimede kasvatamiseks), tuha kasutamine väetise tootmise komponendina. Lähedal asuv 300kV alajaam annab võimaluse suuremahulisteks alternatiivseteks energiaprojektideks
- erinevate sektorite kaasatus – köögiviljakasvatus, vetikakasvatus ja potentsiaalselt putukakasvatus.
- projektiga vähendatakse oluliselt keskkonnamõju ja tegevuskulusid. Planeerimise etapp. Infrastruktuuri ehitamine 2023-2024.

EESTI PRAKTIKA – OSA SERVICE OÜ



- keskendub põlevkivituhha (oluline elektritootmise jääkmaterjal Eestis) taaskasutamisele.
- põlevkivituhk muundatakse ülipuhtaks kaltsiumkarbonaadiks, kasutades samal ajal muudest tööstusharudest pärit CO₂, tagades seega kliimapositiivse ja heitevaba tootmisprotsessi.
- see protsess vähendab oluliselt loodusvarade kaevandamise vajadust ja minimeerib keskkonnamõju.
- 2024. a planeeritud näidistehas ja 2028. a täiemahuline tööstuslik tehas.

2035

**TÖÖSTUSSÜMBIOOS
JA
EESTI ETTEVÕTLUS**

TÖÖSTUSSÜMBIOOS EESTI MAAKONDADES

- Periood: september 2024 – jaanuar 2025
- Seminar: 28 ettevõtet
- Piloteerivad ettevõtteid 4:
 - puidutööstus
 - trükitööstus
 - tekstiilitööstus
 - põllumajandussektor
- Eesmärk hinnata:
 - ettevõtete valmisolekut ja võimekust tööstussümbioosi rakendamiseks
 - uue ärimudeli rakendamist mõjutavad, ettevõttest mittesõltuvad asjaolud
 - tajutavaid barjääre
 - tajutavaid motivatsioonitegureid



TÖÖSTUSSÜMBIOOS EESTI MAAKONDADES

Pilootprojekti aruanne

Jaanuar 2025

Tallinn

VALMISOLEK TÖÖSTUSSÜMBIOOSIKS EESTIS JA EESTI TÖÖSTUSTES (I)

- Eestis:
 - Kliimaemärgid
 - Tööstussümbioosi meede
 - KOVide huvi ja valmisolek on positiivne:
 - Harju mk
 - Hiiu mk
 - Lääne mk
 - Lääne-Viru mk
 - Pärnu mk
 - Põlva mk
 - Rapla mk
 - Saare mk
 - Tartu mk
 - Valga mk
 - Viljandi mk



Puidutööstus

Trükitööstus

Tekstiilitööstus

Vahendaja (biomajandus)

VALMISOLEK TÖÖSTUSSÜMBIOOSIKS EESTIS JA EESTI TÖÖSTUSTES (II)

- **Tehnoloogiline valmisolek** – keeruline leida rahastust tehnoloogiate arendamisele
- **Äri/organisatsiooniline valmisolek** – kõrge motivatsioonitase leida KKlikke lahendusi; pärssivad tegurid on rahastuse saamise keerukus või ettevõtte madal finantsvõimekus
- **Juhtimise valmisolek** – kõrge motivatsioon jääkide väärimdamisega tegelemise osas; keeruline korraldada pikaajalisi kokkuleppeid – segadus mõistetega jääk/jääde; tekkivate jääkide kogus pigem väike
- **Ökoloogiline valmisolek** – kuigi motivatsioon kasutada toorainena jääke on kõrge, on KKmõju hindamine jäänud tahaplaanile; valmidus koolitama, jätkusuutlikku toodet kuvama, protsessimõju hindamise aktiivsus madal
- **Sotsiaalne valmisolek** – vajadus toetada sotsiaalse ettevõtluse kontseptsioone, sh hinnata panuseid (piiratud või puuduva töövõimega inimeste töökohtade tagamine)
- **Õiguslik valmisolek** – ollakse kursis valdkonna spetsiifikaga, kasuks tuleb teiste valdkondade tundmine, et tagada sektoriteülene (erinevate sektorite vaheline) koostöö

VALMISOLEK TÖÖSTUSSÜMBIOOSIKS EESTIS JA EESTI TÖÖSTUSTES (III)

- **Üldised järeldused:**

- Ettevõtete huvi ja motiveeritus jääkide väärimise võimaluste leidmisele
- Keerukas jäätmeseaduse ja sekundaarsete toorainetega seonduv dokumentatsioon
- Bürokratia rohkus uute ärimudelite leidmisel
- Praegused tööstuspargid pärsivad sünergiate teket
- Rahaliste toetustega kaasneb kõrge omafinantseeringu osakaal
- Koordineeritud sümbioosi toetamine puudub
- Madal üldine kompetents spetsiifiliste jääkide osas

2035

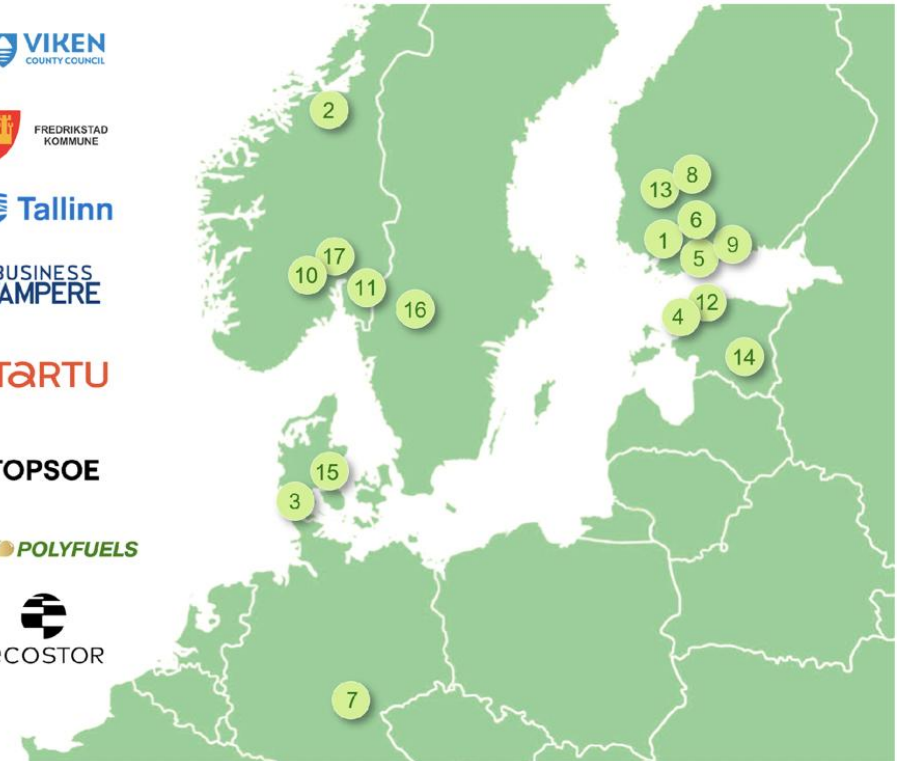
**TÖÖSTUSSÜMBIOOS
JA
DIGITURU PLATVORM**

TREASOURCE PROJEKT – DIGITURU PLATVORMI REPLIKATSIOON



TREASOURCE

- Ringmajanduse väärtusahelate süsteemsete lahenduste piirkondlikud katsetused
- Projekti kestus 06/2022-05/2026
- Rahastus: EL programmi Horisont Euroopa osana Circular Cities and Regions Initiative (CCRI) programmist
- Eesmärk: edendada ringmajandust läbi piirkondlike ringmajanduse pilootprojektide.
- Pilootides on kaasatud kolm väärtusahelat:
 - Plastijäätmed
 - Elektriakude akud
 - Biojäätmed

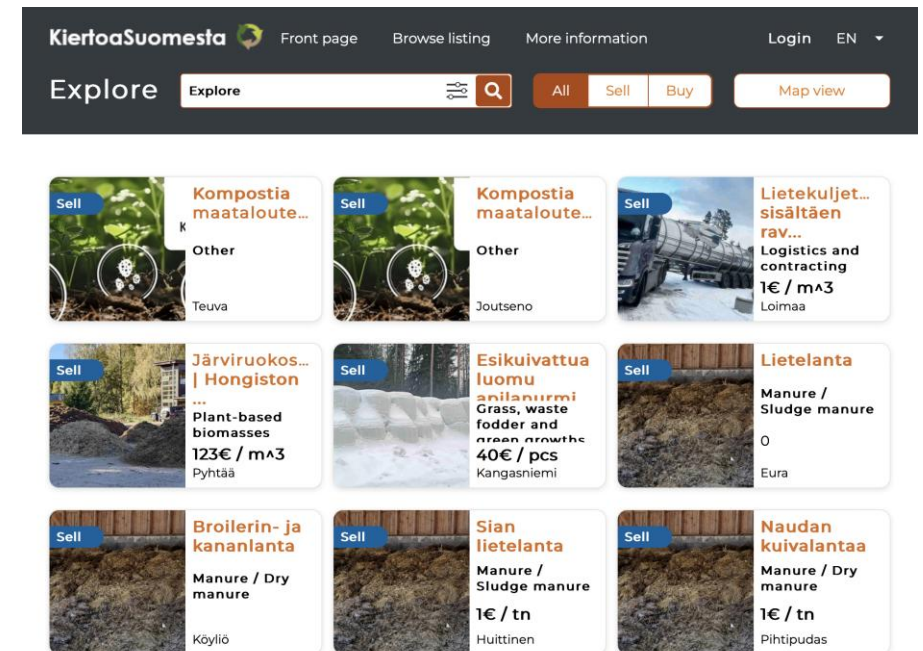




TREASoURcE

BIOPÕHISTE JÄÄTMETE DIGITURG (I)

- Eesmärk on leida kasutusalasid (biogaas, väetised) hetkel kasutamata biopõhistele jäätmetele ja kõrvalvoogudele.
- Eelkõige on tähelepanu keskmes põllumajanduse ja metsanduse kõrvalvood (muda, sõnnik), aga ka rohi ja olmebiojäätmel.
- Projekti raames arendatakse digitaalsed kõrvalsaaduste turgu. Piloteerimine toimub Soomes
- Arendaja vaade sihtturu potentsiaalsetele vajadustele:
 - Ettevõtete, liitude ja väärindajate osas:
 - Utiliseerida ressursse väärindavalt
 - Efektivsem jäätmetest vabanemine
 - Odavam sekundaarse tooraine kättesaadavus
 - Võimalus soodustada lokaalseid biopõhiseid sekundaarseid tooraineid
 - Avaliku sektori osas:
 - Omatava maaga seonduvate jäätmete kõrvalvoogude müük
 - KOVide jäätmemajanduse planeerimine
 - Piirkondlike biomajanduse mudelite arendamine
 - Sihipäraste tegevuste arendamine jäätmete ringlussevõtuks.



BIOPÕHISTE JÄÄTMETE DIGITURG (II)

▪ Digituru platvormi kasutaja ootused:

▪ Arendajale:

- kindlustunde tagamine, et vahetatav toode on läbinud vajalikud testimised
- riskasutus riiklike süsteemidega (KOTKAS), et tagada jäätmekäitluslubade vajadused ja müügiõigused
- keskendumine mahuliselt väiksematele ja ebastabiilsema tekkega kõrvalvoogudele
- AI- ja masinlugemise kasutamine digitaalsetes lahendustes, et hinnata kõrvalvoogusid automatiseerituna
- sektoriteülesed lahendused (nt lisada aiandussektor)

▪ Riigile:

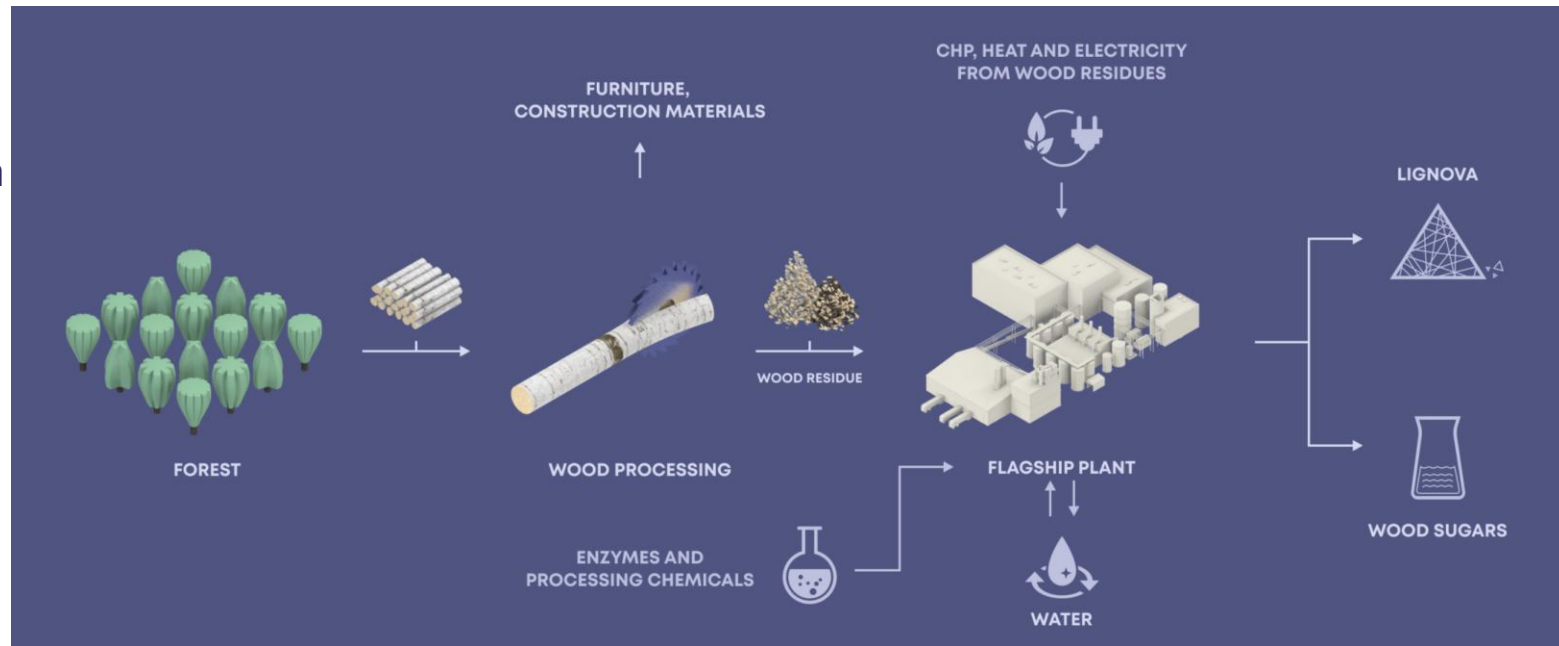
- Jääk, jääde ja kõrvalsaadused - mõistete lahti defineerimine
- jäätmekoodide muutmise vajadus, siiski EU üleselt
- jäätmelubade taotlemise lihtsustamine
- tööstssümbioosi rakendamine biogaasijaama läheduses

2035

**TÖÖSTUSSÜMBIOOS
JA
VÄÄRINDAMISE VÄÄRTUSAHEL**

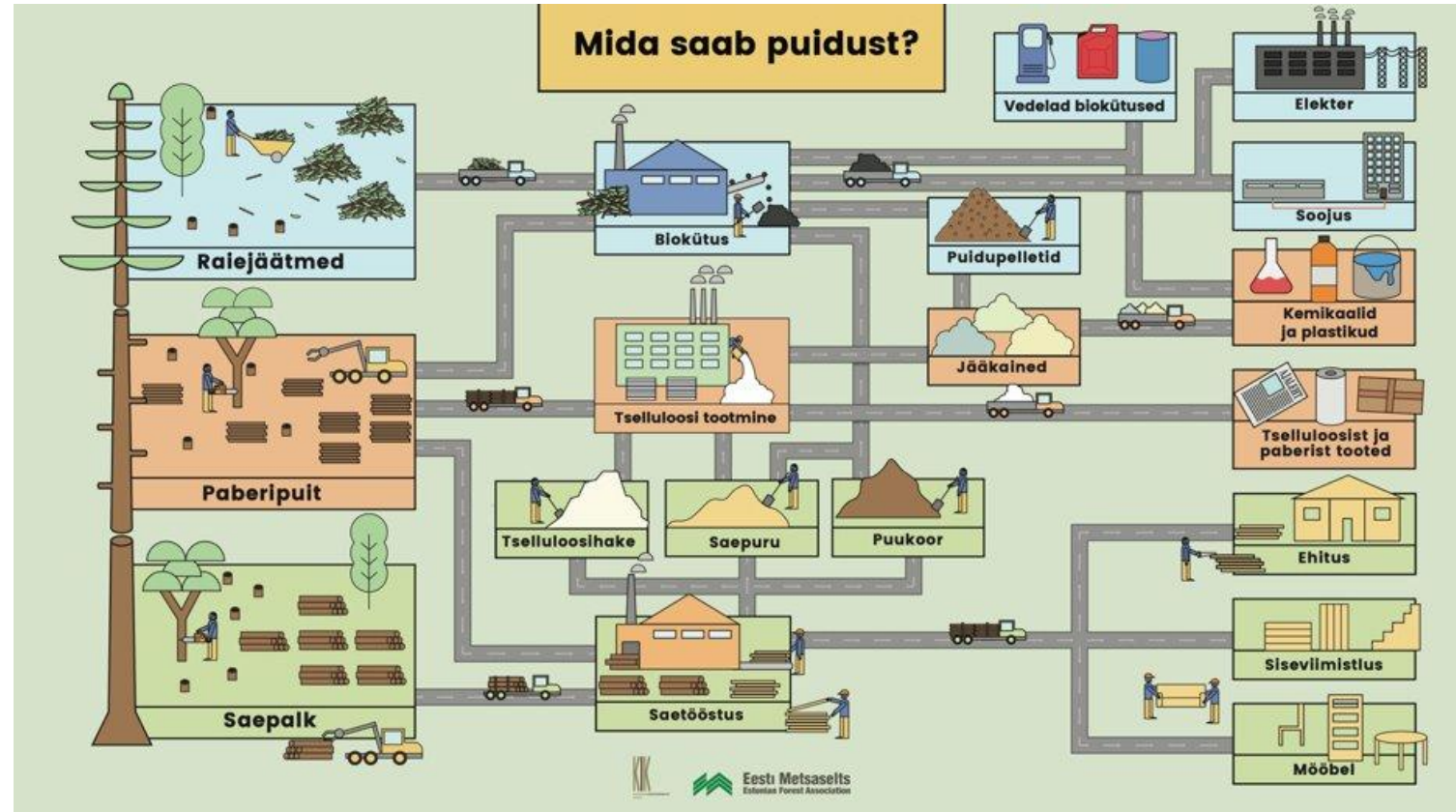
VÄÄRINDAMISE VÄÄRTUSAHELAD PUIDU- JA MÖÖBLITÖÖSTUSES (I)

- "Jäätmete sümbiootilise väärindamise edendamiseks vajalikud tegevused: puidu- ja mööblitööstuse juhtumianalüüs"
- Tellija: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium
- Täitja: TalTech'i Ärikorralduse instituut ja Materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituut
- Periood: 01.01.2025 – 31.12.2026
- Peamine eesmärk selgitada välja:
 - ... milline ja kui pikk on puidu jääkide väärindamise väärtusahel ning...
 - ... millised on võimalikud sümbiootilised jäätmete väärindamise mudelid, ...
 - ... mis võimaldaksid tööstuste, avaliku sektori ja teadlaste koostöös muuta tööstustegevus jätkusuutlikumaks ning saavutada seatud kliimaeesmärgid kiiremini.



VÄÄRINDAMISE VÄÄRTUSAHELAD PUIDU- JA MÖÖBLITÖÖSTUSES (II)

- **Tööstussümbioos:** uurib, kuidas erinevad tööstused saavad jagada ressursse ja jäätmeid tõhusamalt
- **Jäätmete väärindamine:** analüüsib puidu- ja mööblitööstuse jäätmete kasutusvõimalusi ja väärtusahelaid
- **Koostöövõrgustikud:** kaardistab võimaldajad ja barjäärid sümbiootiliste võrgustike loomisel
- **Praktilised mudelid:** pakub mudeleid, mida teised tööstussektorid saavad kohandada ja rakendada
- **Poliitikasoovitused:** annab soovitusi poliitika- ja seadusandluse kujundajatele, et toetada ringmajandust



VÄÄRINDAMISE VÄÄRTUSAHELAD PUIDU- JA MÖÖBLITÖÖSTUSES (III)

■ Tulemuste suurim kasu:

- Puidu ja mööblitööstuses tõhusam jäätmete väärindamine ja ringmajanduse mudelite rakendamine
- Majanduses uued ärivõimalused ja konkurentsivõime tõus
- Poliitikas teaduspõhised soovitused poliitikakujundajatele ja regulatsioonide parendamine
- Keskkonnakaitseline vähenenud jäätmete hulk ja paranenud ressursikasutus
- Tööstustevahelise koostöö ja sümbiootiliste võrgustike loomine

2035

 **TOOLBOX**

TÖÖSTUSSÜMBIOOSI TÖÖRIISTAD



Usalduslik tööstuste vaheline koostöö



Digitaalsed tööriistad ja platvormid (nt kõrvalvoogude digituru platvormid)



Sümbioosi piirkondlikud koordinaatorid (neutraalsed vahendajad)



Sihipäraselt sümbioosile ülesehitatud tööstuspargid (ühine energia, vesi, logistika)



Teadus- ja arendustegevus (kõrvalvoogude analüüs, prototüübid)



Toetusmeetmed ja EL-i poliitika

KEY TAKEAWAYS

- Tööstussümbioos = Eesti suur kasutamata potentsiaal
- **Kaasa** teadus- ja arendusasutusi
- **Uuri** oma ettevõtte kõrvalvoogusid
- **Loo** sümbiootilisi sidemeid teiste tööstustega
- **Liitu** tööstussümbioosi võrgustikega

2035

TAL
TECH

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO

Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn

Tel 620 2002 (E-R 8.30–17.00)

taltech.ee

Margit Kull, margit.kull@taltech.ee, 53022090

TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOO