



Biorafineerimine on tulevik

*Innovaatiline biotööstlus avab tee
Eesti biomassi väärindamisele*

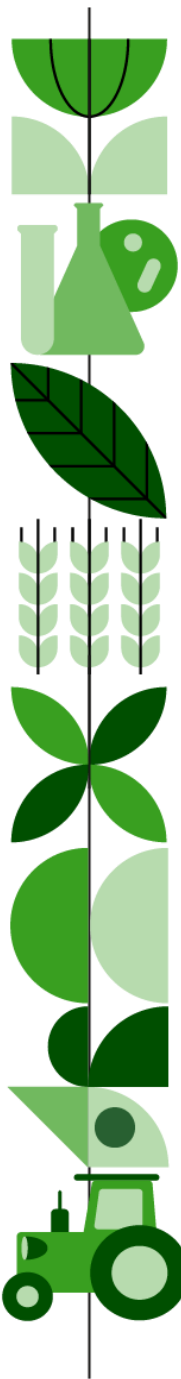
Angela Vaasa

Biorafineerimise juhtivteadur

"Ringmajanduse tootmis- ja tarbimismudelid"
EPKK infopäev 28.05.2025



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



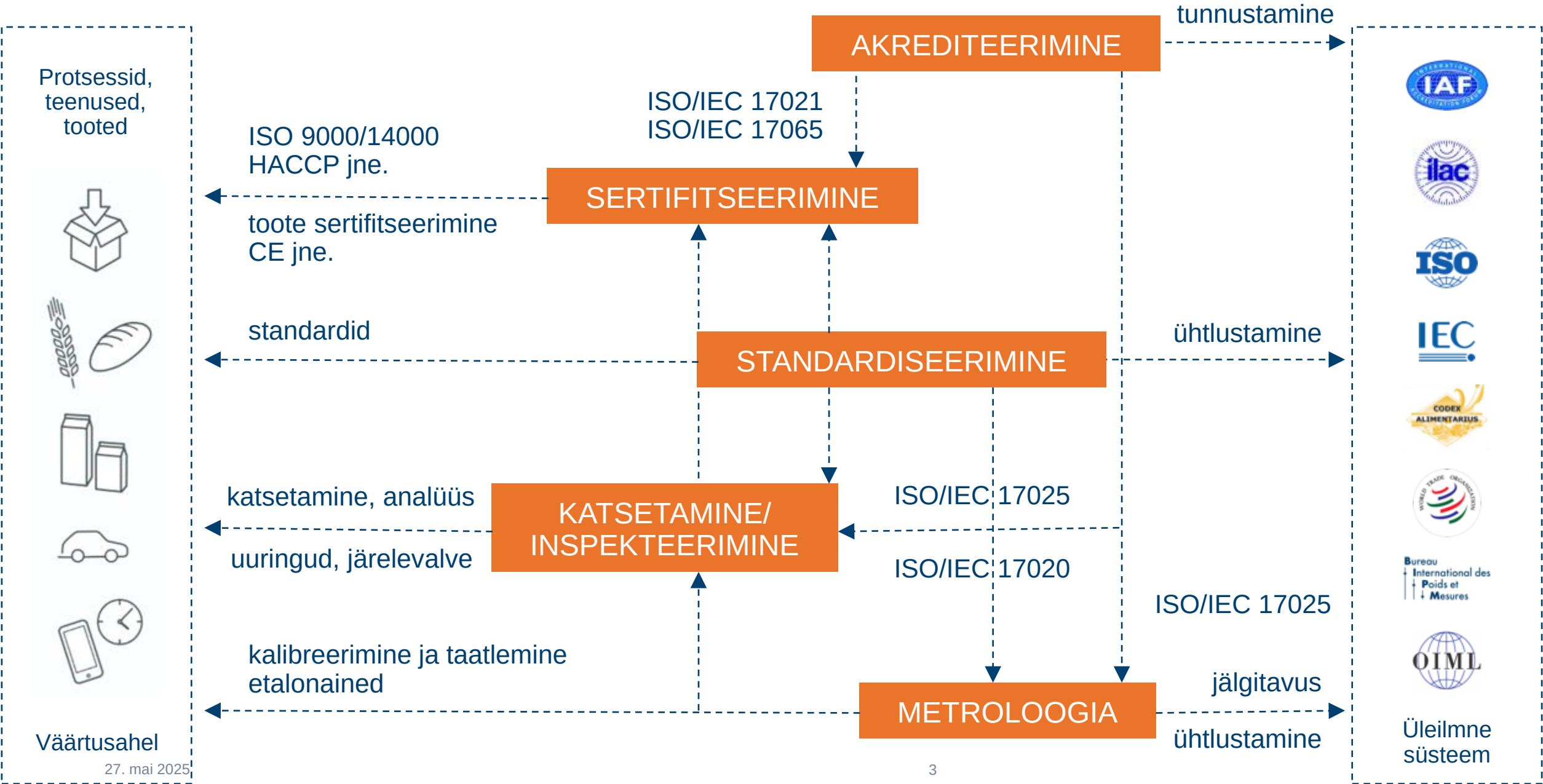


AS Metrosert

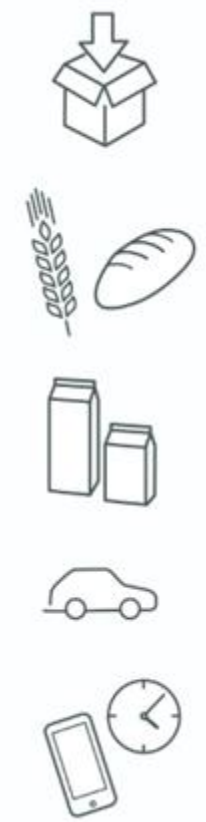
- ◆ Eesti Metroloogia keskasutus
- ◆ Akrediteeritud hindamisasutus
- ◆ Rakendusüuringute keskus

Teenused

- ◆ Metroloogiateenused: kalibreerimine ja taatlemine
- ◆ Juhtimissüsteemide sertifitseerimine
- ◆ Väärismetallide analüüs
- ◆ Riigietalonide säilitamine ja arendamine
- ◆ Teadus- ja arendustegevused
- ◆ Rakendusüuringud

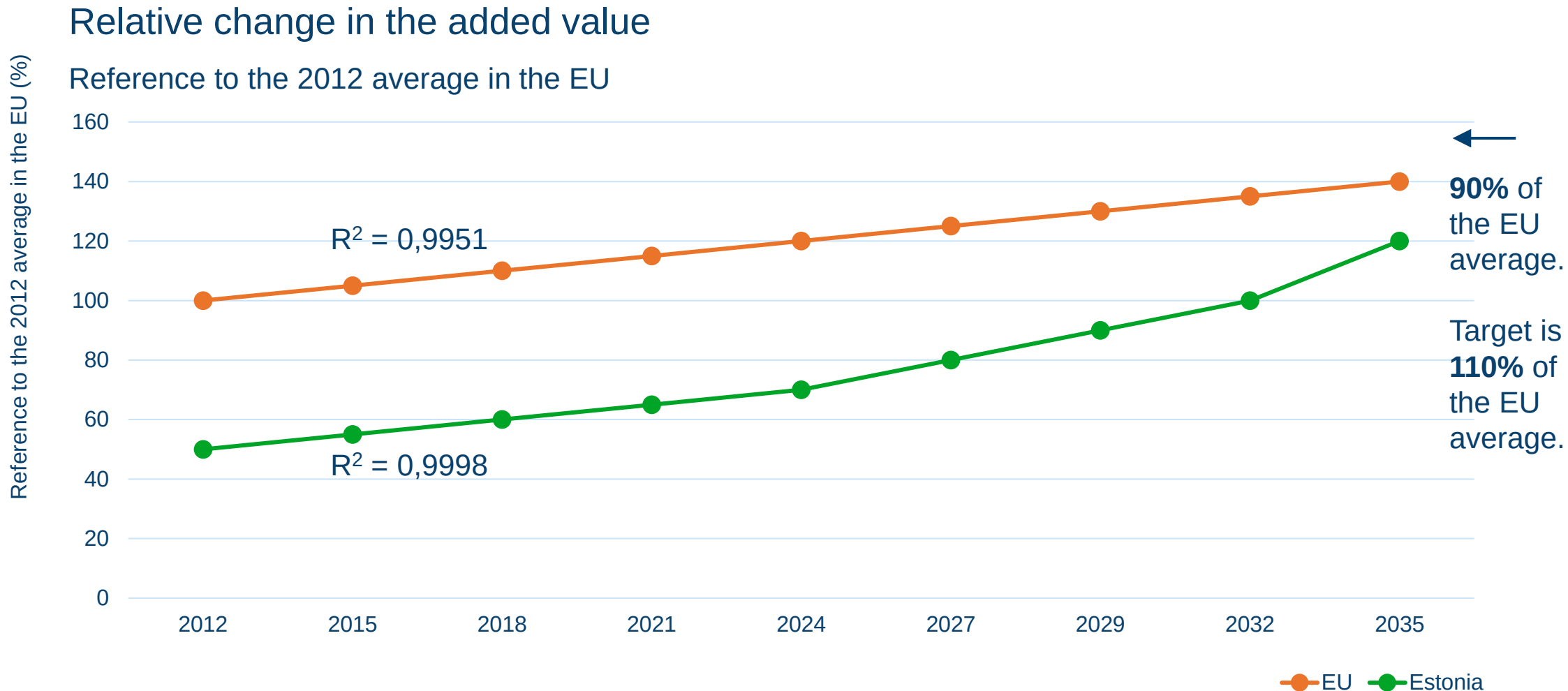


Protsessid,
teenused,
tooted

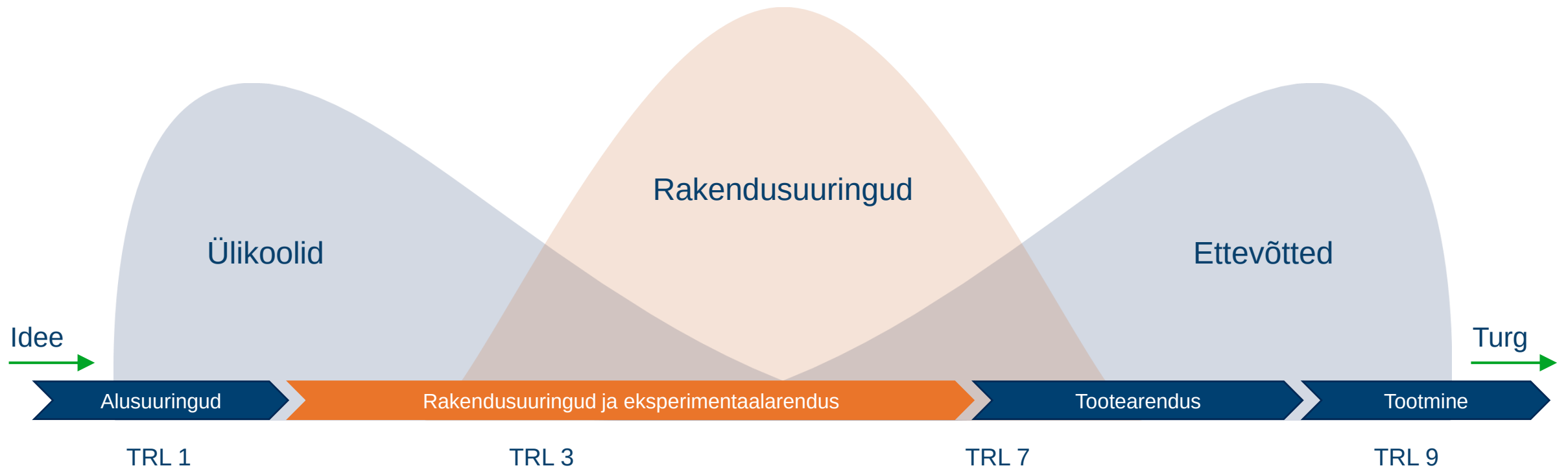


Väärtusahel

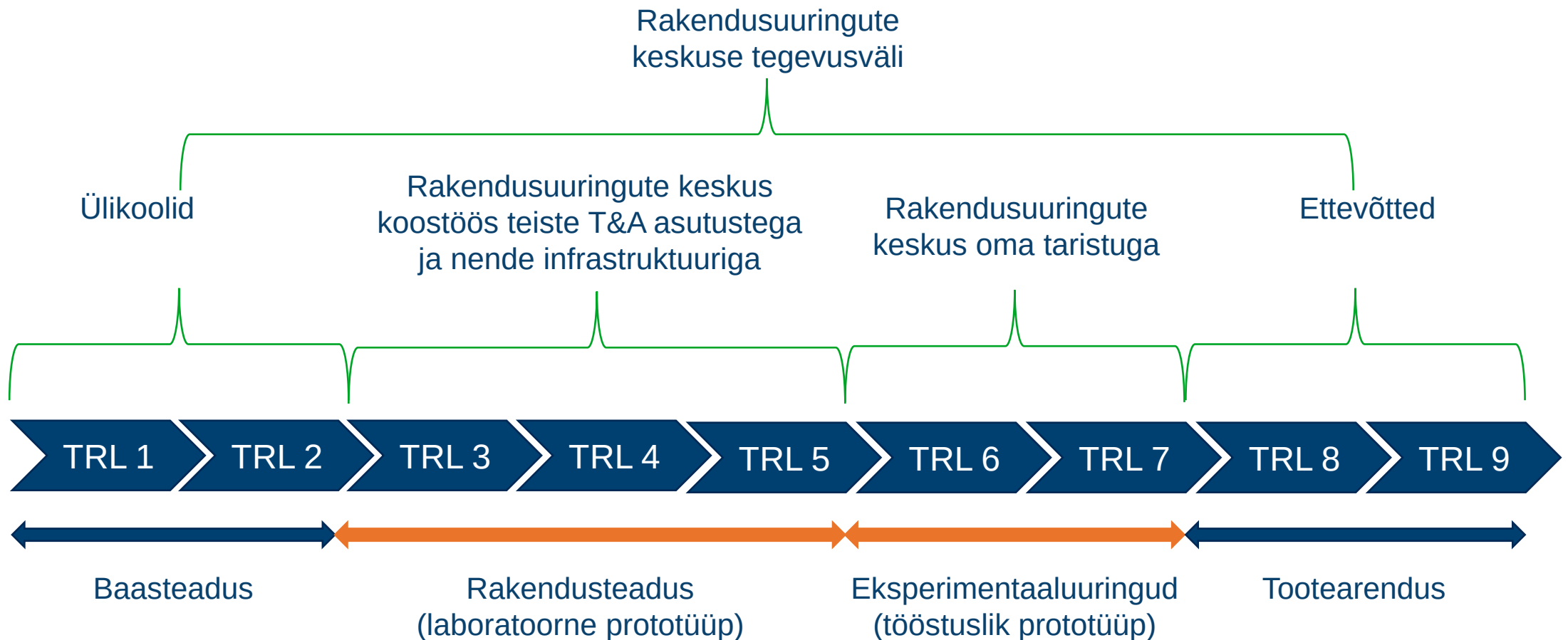
Miks Rakendusüuringute keskust Eestisse vaja on?



Rakendusuuringud innovatsiooniahelas



Rakendusuuringute positsioon TRL-skaalal



Teenused ja võimekus



Rakendusuuringute teenused
sh prototüüpide arendus



Testimise ja skaleerimise teenused



Teadusmahuka ärimudeli ja selle rahastamise nõustamine
sh tootearenduse planeerimine



Projektijuhtimine ja projektiseire
Erinevad initsiatiivid tööstuse, akadeemiliste institutsioonide ning valitsusasutustega



Konsultatsioon ja nõustamisteenused
Sertifitseerimise-eelne nõustamine (sh koolitus)



Rakendusuuringute keskuse fookusvaldkonnad



Terviseandmed



**Vesiniku-
tehnoloogiad**



**Drooni-
tehnoloogiad**



**Autonoomsed
sõidukid**



Biorafineerimine

Biorafineerimine

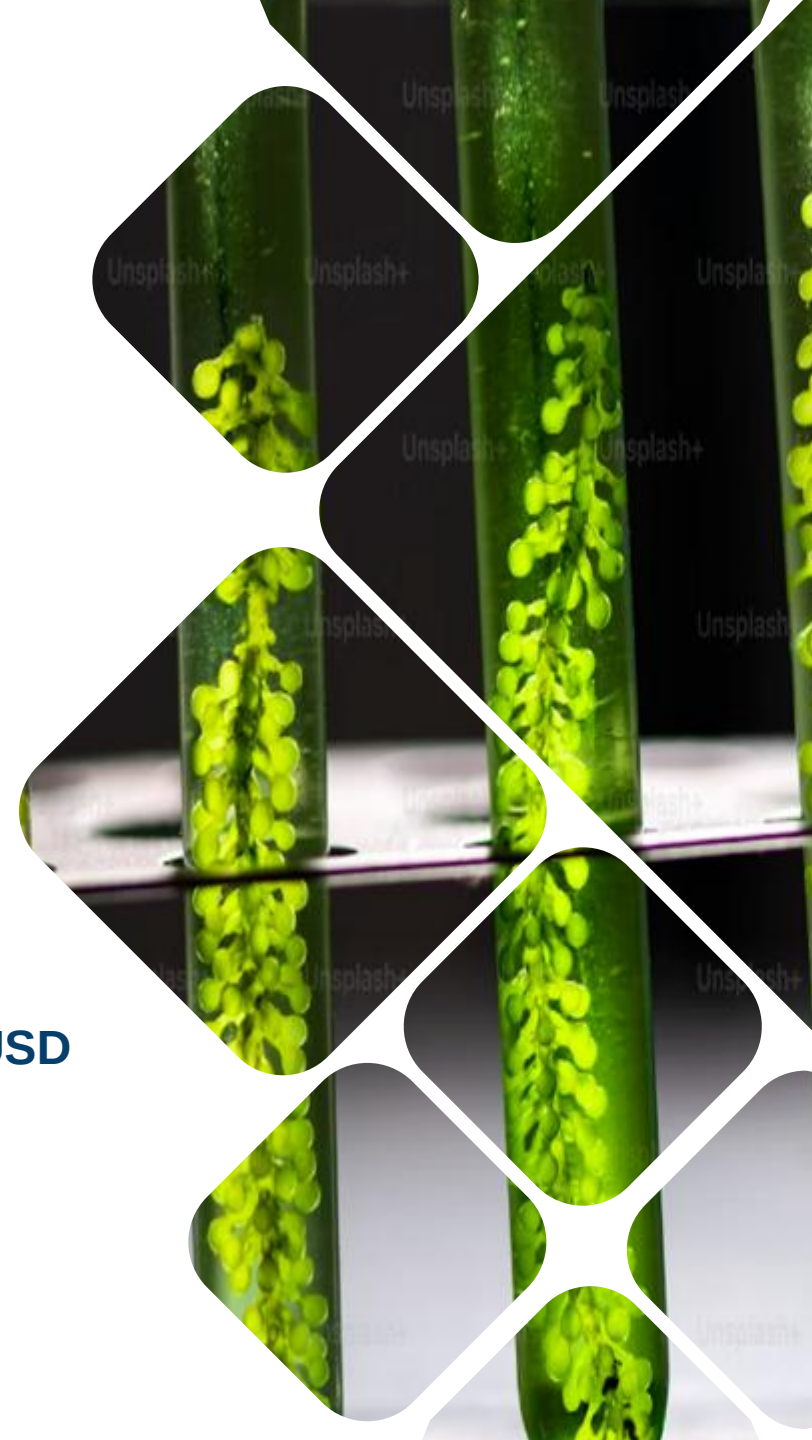
◆ Globaalne väljakutse

- Inimkonna juurdekasv ja viljaka põllumaa vähenemine
- Loomse valgu asendamine inимtoidus taimse valguga
- Fossiilsete materjalide asendamine biopõhiste, looduses kergemini lagunevate, materjalidega
- Vananev ühiskond ja suurem vajadus/võimalus personaalmeditsiini järele

◆ 2024 globaalne turumaht ~300 mrd USD

◆ Kasvumäär (CAGR):

- Biofermentatsioon – 5,6%
- Taimsed valgud – 8,5%
- Biopõhised materjalid – 7,6%



VETIKAD

TOIDUJÄÄTMED

LOOMSED
JÄÄTMED

ORGAANILINE
MASS

HEITVEED

TAIMEKASVATUS-
JÄÄTMED

PUIT

TERAVILI JA
KÖRRELISED



Biorafineerimine on lahendus



Võimaldab globaalsete väljakutsete lahendamiseks kasutusele võtta uudsel moel biomassi jääke või taastuvaid loodusvarsid.



ENERGIA-
SALVESTID

PLASTIK JA
MUUD MATERJALID

INIM- JA
LOOMATOIT

VÄETISED

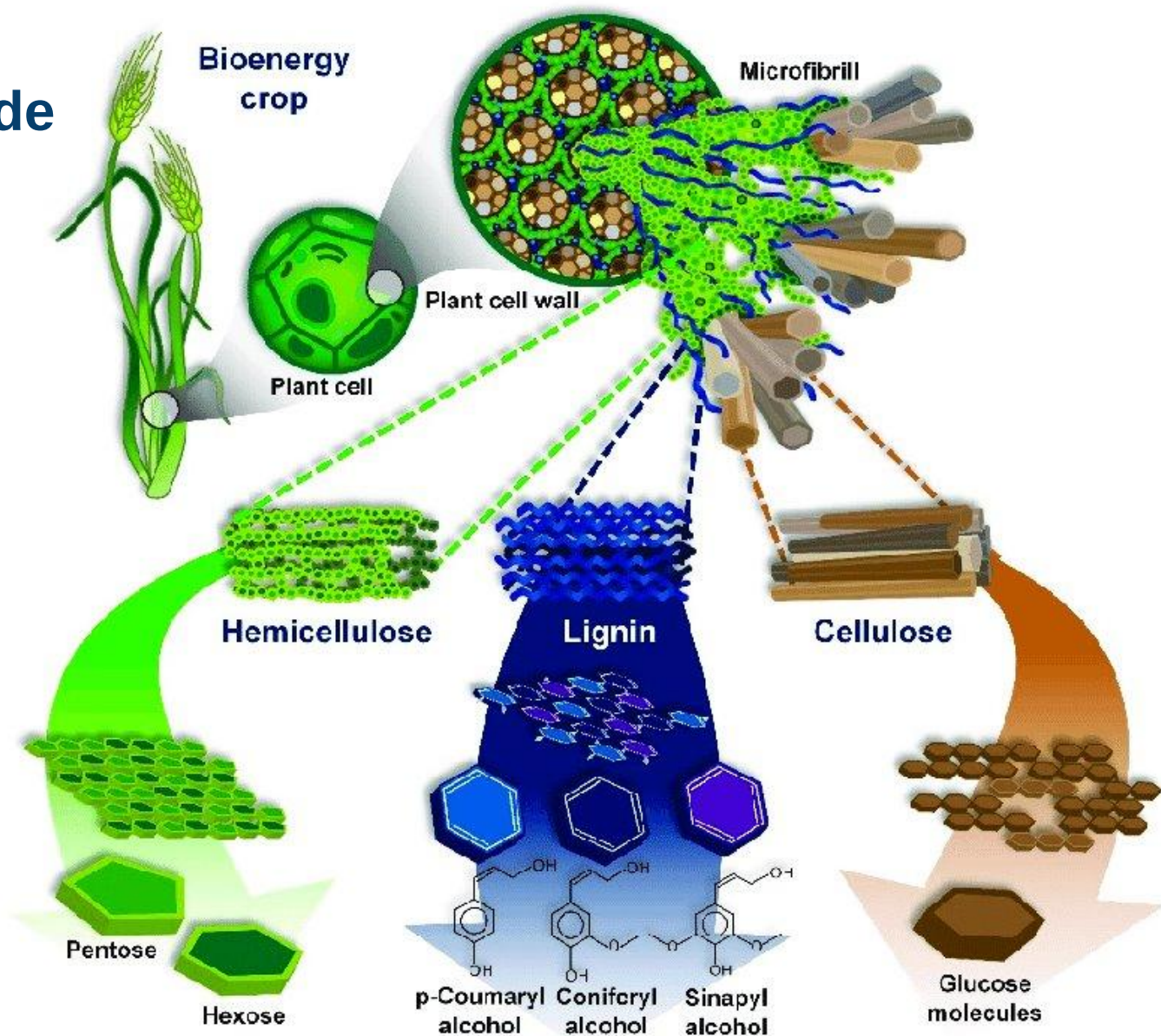
BIOENERGIA JA
BIOKÜTUSED

SOOJUS JA
KOOSTOOTMIS-
JAAMAD

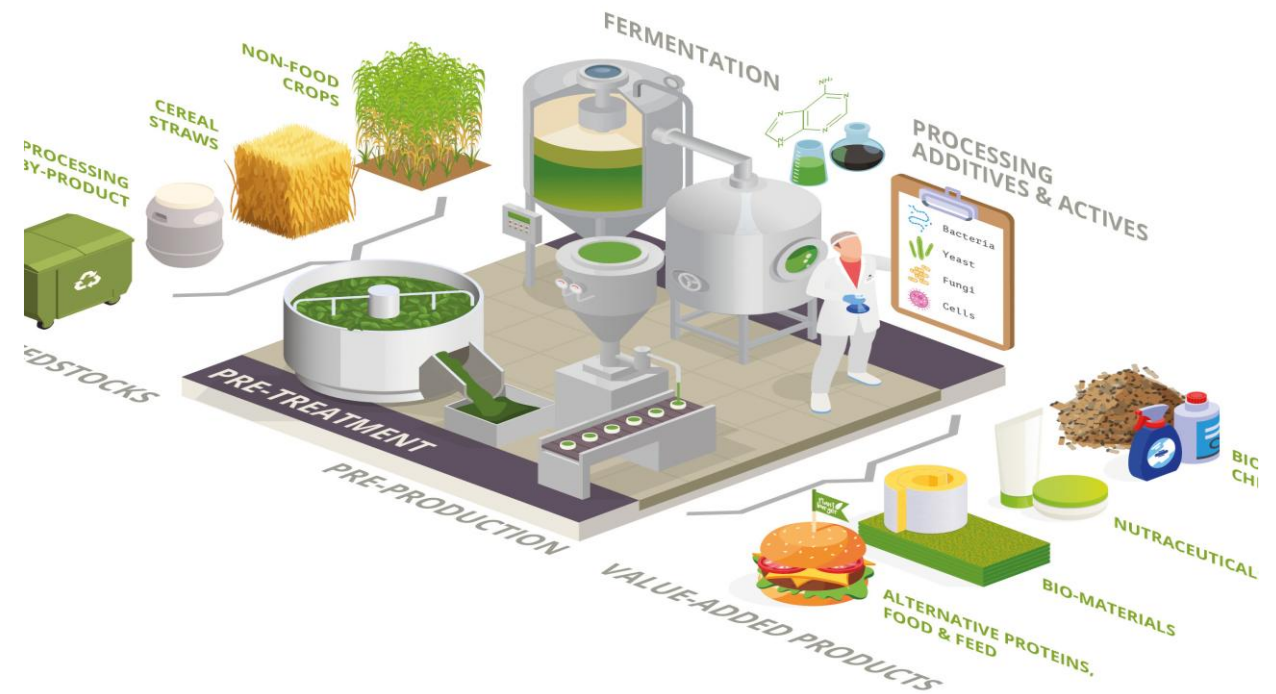
MEDIKAMENDID

Puidu- ja põllumajanduslike jääkide vääringdamine

- Paberi- ja kartongitööstus
- Tekstiilitööstus
- Bioplastid ja biokomposiidid
- Toidutööstus
- Kosmeetika- ja farmaatsiatööstus
- Biokütused
- Energiatootmine



Biorafineerimise olulisus



Ressursitõhusus ja jäätmete vähendamine:

Maksimeerib tooraine ja kõrvalsaaduste kasutamist, vähendades jäätmeid.

Väärtusloome:

Loob uusi tooteid nagu uuendtoit, toidulisandid, biokemikaalid, biokütused jne.

Keskkonnamõju vähendamine:

Toetab jätkusuutlikku tootmist ja vähendab kasvuhoonegaaside heitkoguseid.

Majanduslik kasu:

Avab uusi ärivõimalusi ja suurendab konkurentsivõimet.

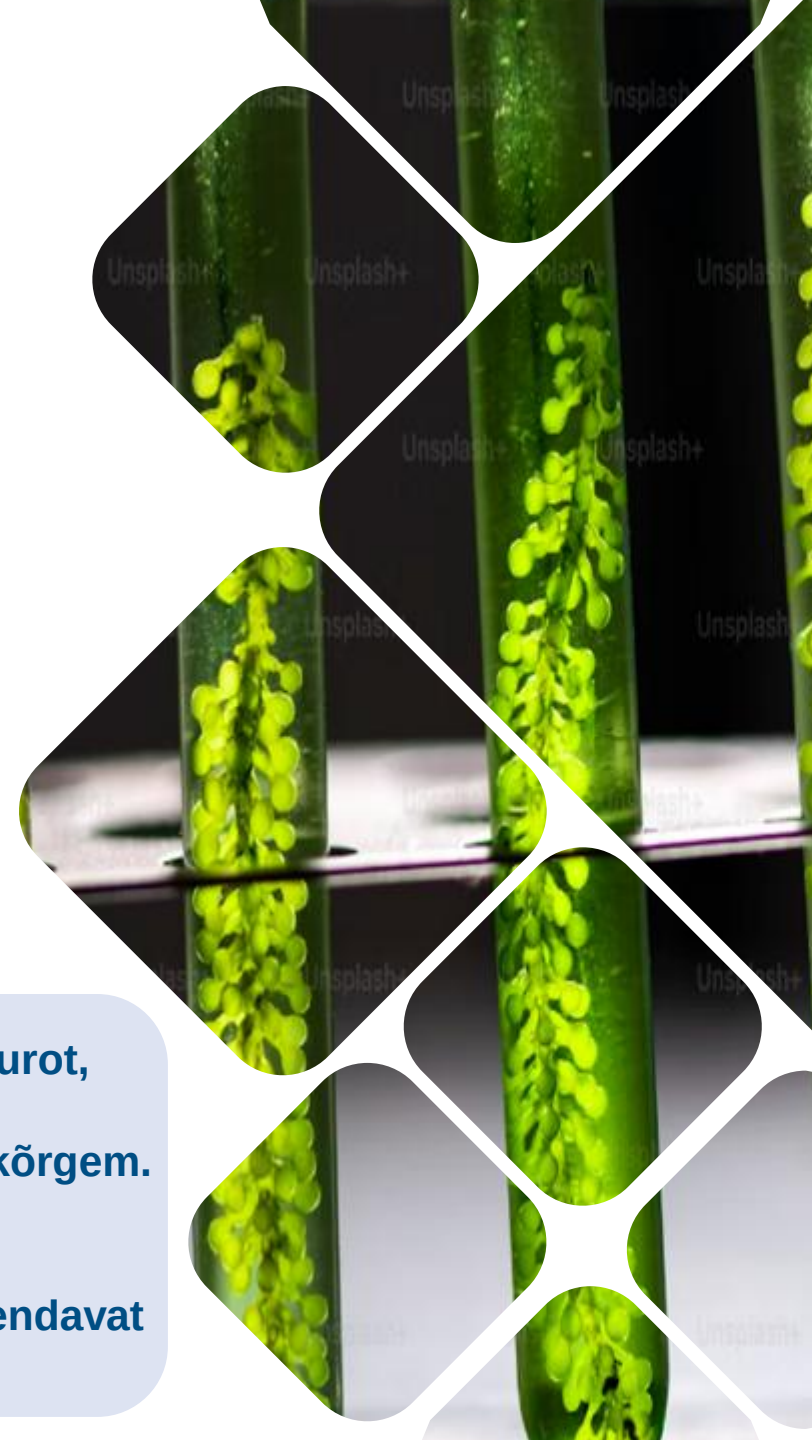
Energiasõltumatus ja toidujulgeolek:

Tugevdab kohalikke energia- ja toidusüsteeme ja vähendab sõltuvust impordist

Olulised kitsaskohad

- ◆ Valdkonna madal lisandväärtus
 - Saematerjalide tootmises (84 ettevõtet) 29,000 EUR/töötaja
 - Puidu rafineerimine (2 ettevõtet) 160,000 EUR/töötaja
 - ◆ Ettevõtete vähene teadlikkus biorafineerimisest ja biomassi keemilisest/mikrobioloogilisest väärimisest
 - ◆ Laboratoorsel skaalal arendatud tehnoloogiate skaleerimisvõimaluste puudumine - piloottootmise kogemuse puudumine Eestis
 - ◆ Biomassi rafineerimise ja sünteetilise mikrobioloogia tööstuseksperide puudus
- Eesti puidusektori eksport oli 2023 aastal ca 2,9 miljardit eurot, - keskmine m³ müügihind ca 260 eurot.
 - Soomes/Rootsis oli m³ müügihind ekspordis vähemalt 3x kõrgem.

See tähendab, et iga 100 eurot, mis me suudame suurendada ekspordi keskmist müügihinda toob kaasa ca 1,1 miljardit täiendavat müügitulu.



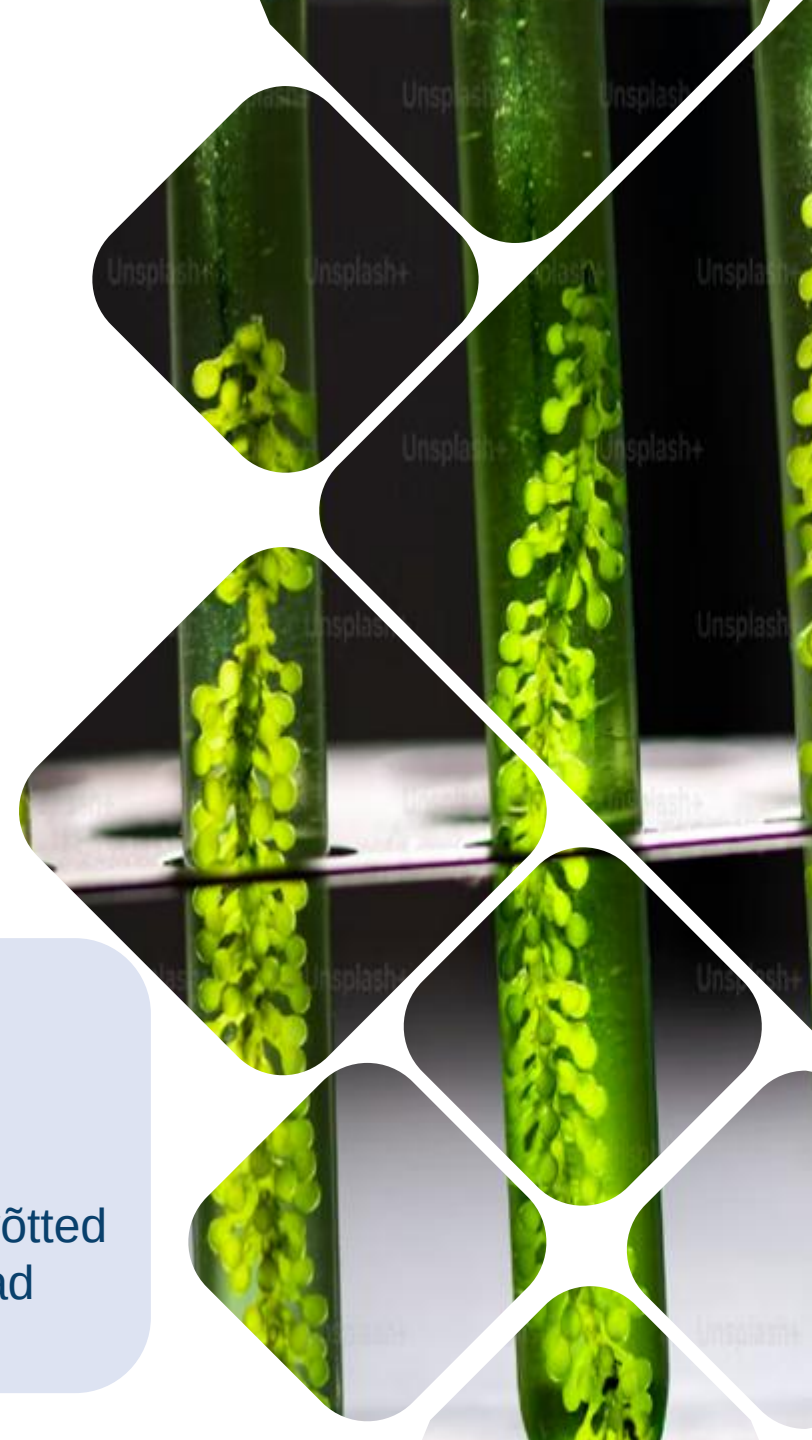
Biorafineerimine

PLANEERITUD TEENUSED:

- ◆ Väikesemahuline (proprietary) juuretiste tootmine (batch ja fed batch) aeroobsel ja anaeroobsel kultiveerimisel
- ◆ Ensüümide ja valkude arendus ning katsetootmine
- ◆ Funktsionaalsete raku biomassi fraktsioonide arendamine ja katsetootmine (lipiidid, pärmiekstraktid jms)
- ◆ Biopolümeeride arendus

POTENTSIAALSED KLIENDID:

- ◆ Põllumajandus ja toiduainete tööstus
- ◆ Metsa- ja puidutööstus
- ◆ Energiatööstus ja muud biomajandusega seotud ettevõtted
- ◆ Rahvusvahelised ja kohalikud ettevõtted, kes tegelevad biomassi keemilise väärimisega.



Piloottehase roll

- Protsessi optimeerimine
- Tehnoloogia valmidustaseme tõstmine
- Andmete kogumine
- Riskide maandamine

Skaleerimise väljakutsed:

- ✓ **Protsessi keerukus:** õige seadmestiku valimine, reaktsioonikineetika muutuste mõistmine, protsessi kontroll
- ✓ **Tooraine varieeruvus:** tooraine kvaliteedi ja koostise kõikumised, mis mõjutavad protsessi tõhusust
- ✓ **Segamise probleemid:** efektiivne segamine on kriitilise tähtsusega, kuid skaleerides võivad segamise parameetrid muutuda
- ✓ **Mahu ja pinna suhe:** suuremas mastaabis muutub seadmete mahu ja pinna suhe, mis mõjutab soojus- ja massiülekanne



Piloottehas

Eeltöötlus ja lahuste valmistamine

15 erineva suuruse ja funktsiooniga mahutit (0,5-4 m³)

Fermentatsiooni süsteem

Fermenterid skaleerimiseks: 10L, 50L, 500L, 5000L

Järeltöötlus

Separaatorid ja filtratsioonisüsteemid;
Homogeniseerimine
Evaporaatorid ja kuivatussüsteemid;
Steriliseerimine ja pastöriseerimine

Pakkimine ja hoiustamine

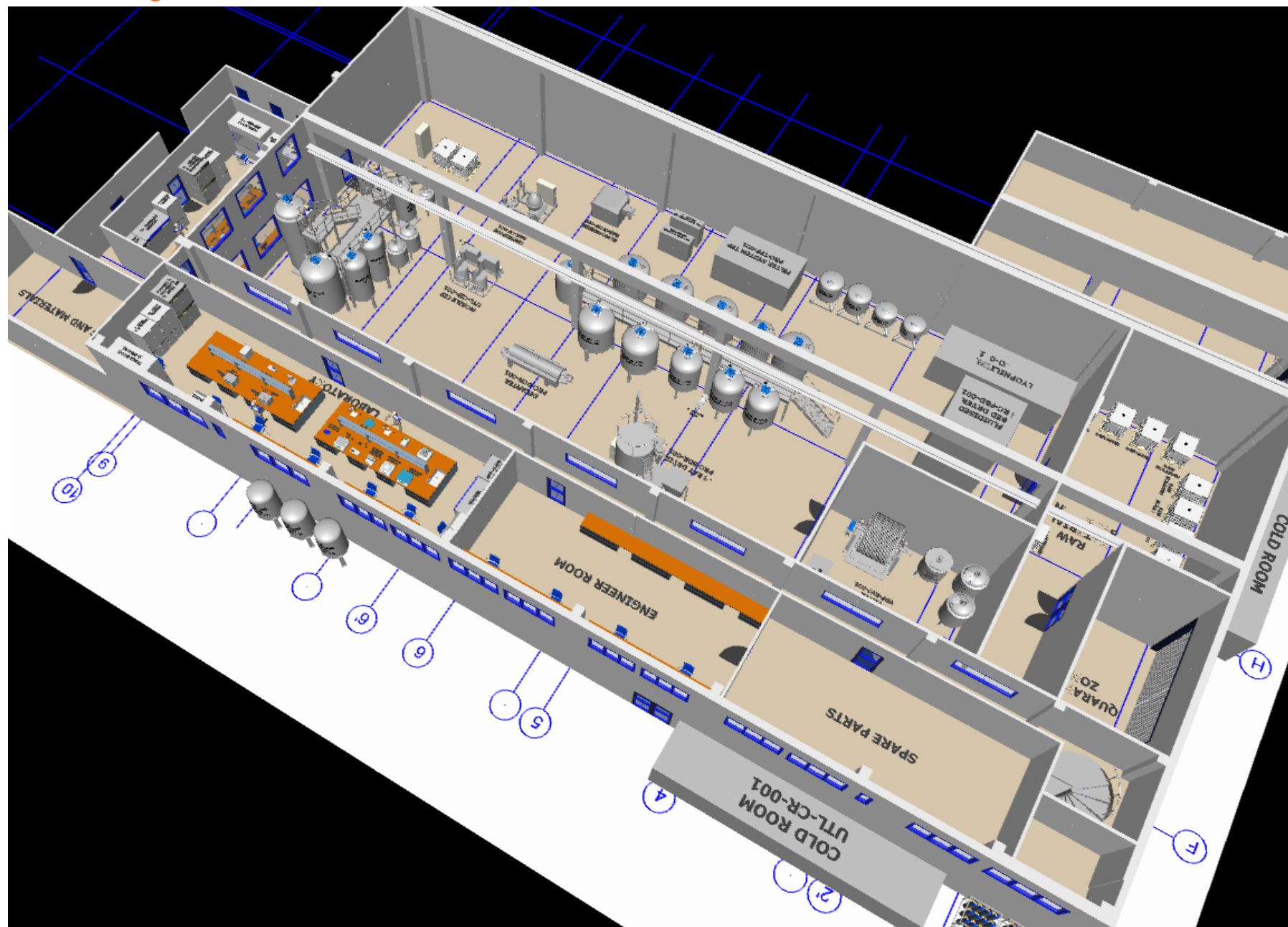
Pakkimis ja villimissüsteemid
Hoiustamine -80C - RT

Abiseadmed

Erinevad pumbad, soojusvahetid ning protsessi ja töökeskkonda toetavad seadmed



Piloottehase 3-D mudel



Aitäh!

Angela Vaasa

Angela.vaasa@metrosert.ee, 5203203

<https://metrosert.ee/teenused/rakendusüringud/>

