

ROHEOSKUSED

Keskkonnahoid taristuehituses

Kristjan Lill
Nooremprofessor



HARIDUS- JA NOORTEAMET



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Rahastanud Euroopa Liit
NextGenerationEU



Eesti
tuleviku heaks

SISU

- **Keskkonnahoid**
 - Miks see oluline on?
- **Taristuehituse CO₂ jalajalg**
 - **Asfaltsegude CO₂ jalajalg**
 - **CO₂ jalajälje vähendamise võimalused muldkeha ehitamisel**
 - **Keskkonnadeklaratsioonid**
- **Järgnevad sammud taristuehituse keskkonnamõju vähendamiseks**

MIKS SEE OLULINE ON?

- Kliimakokkulepped
 - Kyoto protokoll 1997
 - Pariisi kliimakokkulepe 2016
 - Eesmärk 55 (*Fit for 55*)
 - Aastaks 2030 vähendada kasvuhooonegaaside heitkogust 55% võrreldes 1990. aastaga
 - Kliimaneutraalsus 2050
- Varem või hiljem küsitakse taristuehituse sektorilt, et mida selleks teinud oleme?

MIKS SEE OLULINE ON?

- **Paljud CO₂ vähendavad meetmed toovad samaaegselt alla ka maksumuse**
- Noortele on aina olulisem, et nende tööandja oleks keskkonnateadlik
- *EU taxonomy*
 - Investeeringud suunatakse eelisjärjekorras valdkondadesse, kus tegutsetakse keskkonnateadlikult, et täita *Fit for 55* eesmärk



**TAL
TECH**

TARISTUEHITUSE JALAJÄLG

TARISTUEHITUSE JALAJÄLG

Kuidas seda mõõta?

- **ISO 14040** – Keskkonnajuhtimine. Olelusringi hindamine. Põhimõtted ja raamistik
- **ISO 14044** – Keskkonnakorraldus. Olelusringi hindamine. Nõuded ja kasutusjuhendid
- **ISO 15804** – Ehitiste jätkusuutlikkus. Keskkonnadeklaratsioonid- Ehitustoodete tootekategooria reeglid



shutterstock.com · 2345085771

TARISTUEHITUSE JALAJÄLG

Teave ehitiste olelusringi kohta																Täiendav teave väljaspool ehitiste olelusringi
A1-A3			A4-A5		B1-B7							C1-C4				D
Tootmisetapp			Ehitamisetapp		Kasutusetapp							Lõppkäitlusetapp				Tulu ja koormused väljaspool süsteemi piire
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Toomaterjalid	Transport	Valmistamisprotsess	Transport	Ehitamis-paigaldamisprotsess	Kasutamine	Hooldamine	Remontimine	Asendamine	Renoveerimine	Energiavajadus kasutamisel	Veevajadus kasutamisel	Demonteerimine, lammutamine	Transport	Jäätmetöötlus	Kõrvaldamine	Korduvkasutus, taaskasutus, ringlussevõtt

TARISTUEHITUSE JALAJÄLG

Mida mõõdetakse?

Mõjukategooria	Näitaja	Ühik
Kliimamuutus – täielik	Globaalse soojenemise potentsiaal – täielik (GWP-täielik)	kg CO ₂ ekv
Kliimamuutus – fossiilne	Globaalse soojenemise potentsiaal – fossiilsed (GWP-fossiilne)	kg CO ₂ ekv
Kliimamuutus – biogeenne	Globaalse soojenemise potentsiaal – biogeenne (GWP-biogeenne)	kg CO ₂ ekv
Kliimamuutus – maakasutus ja selle muutumine	Globaalse soojenemise potentsiaal – maakasutus ja selle muutumine (GWP-luluc)	kg CO ₂ ekv
Osooni ammendumine	Stratosfääri osoonikihi ammendumispotentsiaal (ODP)	kg CFC 11 ekv
Hapestumine	Hapestumispotentsiaal, kogunenud ületamine (AP)	mol H ⁺ ekv
Magevee eutrofeerumine	Eutrofeerumispotentsiaal, magevee lõppkasutusse jõudvate toitainete komponendid (magevee EP)	kg P ekv

CO₂

Mõjukategooria	Näitaja	Ühik
Merevee eutrofeerumine	Eutrofeerumispotentsiaal, merre jõudvate toitainete komponendid (merevee EP)	kg N ekv
Maismaa eutrofeerumine	Eutrofeerumispotentsiaal, kogunenud ületamine (maismaa EP)	mol N ekv
Osooni fotokeemiline moodustumine	Troposfääri osooni moodustumispotentsiaal (POCP)	kg NMVOC ekv
Abiootiliste ressursside ammendumine – mineraalid ja metallid	Mittefossiilsete ressursside abiootiline ammendumispotentsiaal (ADP-mineraalid ja metallid)	kg Sb ekv
Abiootiliste ressursside ammendumine – fosiilkütused	Fossiilsete ressursside abiootiline ammendumispotentsiaal (ADP-fossiilne)	MJ, netokütteväärtus
Vee kasutus	Potentsiaalne veepuudus (WDP)	m ³ maailma ekv puudujääv

TARISTUEHITUSE CO₂ JALAJÄLG

- Peamised tekkekohad:
- **Materjalide tootmine**
- **Materjalide vedu**
- **Paigaldus**



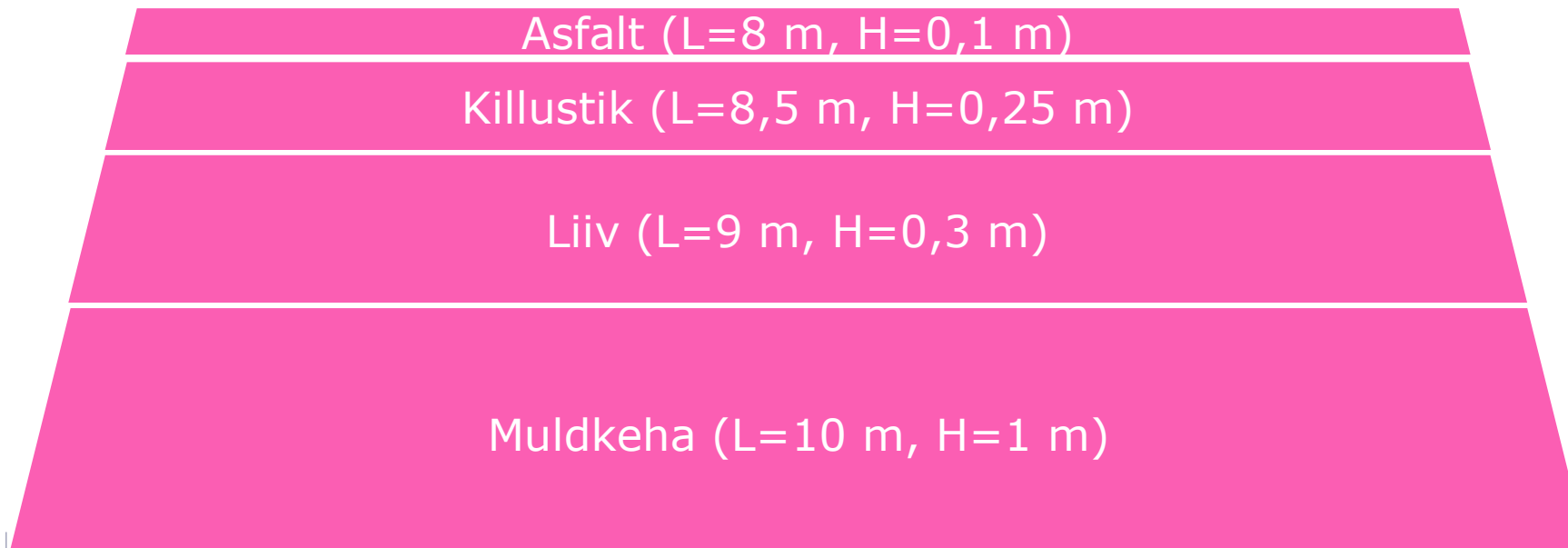
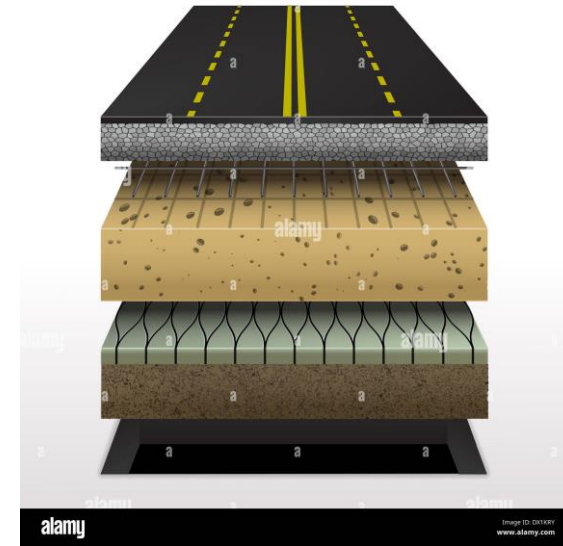
TARISTUEHITUSE CO₂ JALAJÄLG

- Väga suur komponent on materjalide vedu
- **1 t*km = ca 100 g/CO₂eq (40 t poolhaage 50% koormaga)**
- Tuleks püüelda eesmärgi suunas, et objektile olemasolevat materjali rohkem ära kasutada.
 - Kehvade materjalide parendamine jms



TARISTUEHITUSE CO₂ JALAJÄLG

- Lihtne näide uue teelõigu kohta:
 - Eeldatav veomaa 10 km (asfalt 50 km)



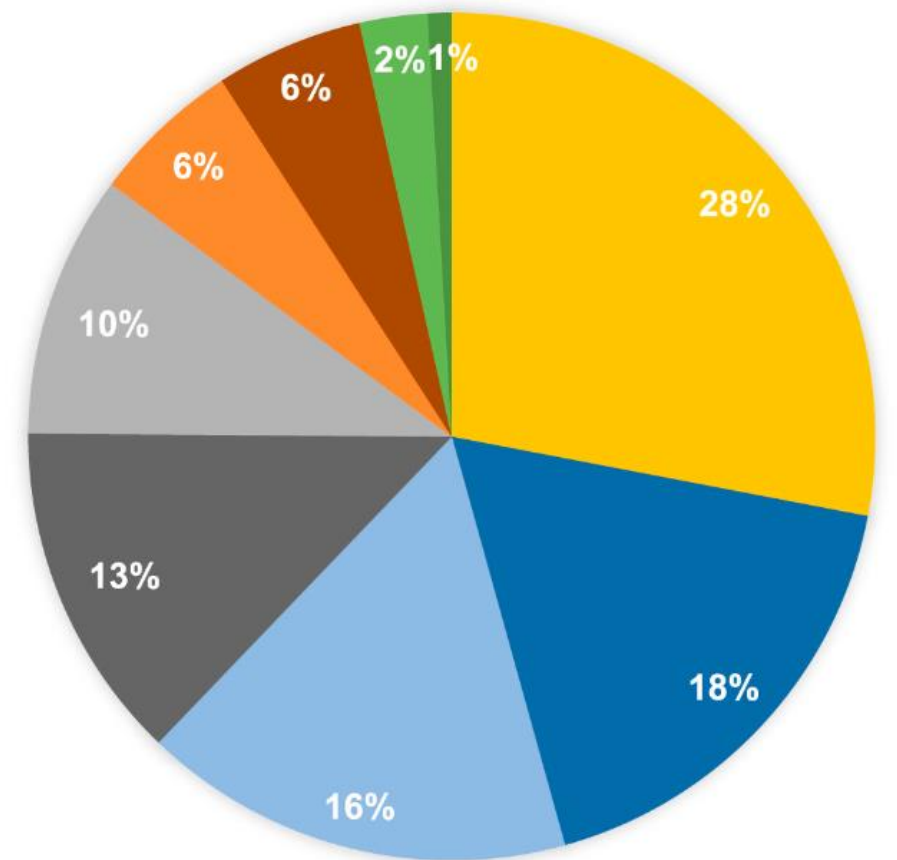
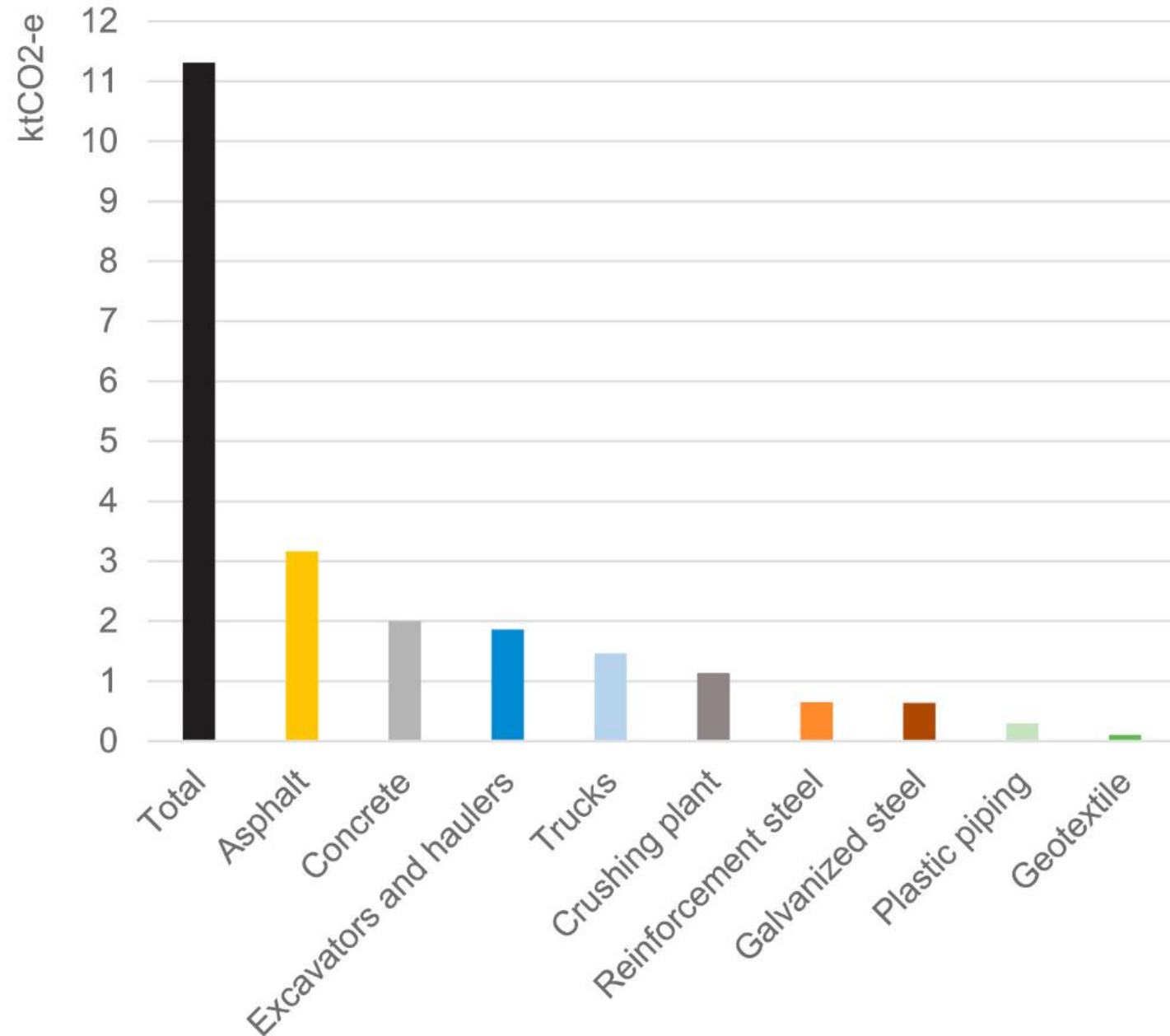
TARISTUEHITUSE CO₂ JALAJÄLG

- CO₂ jalajäljed materjalide lõikes (ilma paigalduseta):



■ Muldkeha ■ Liiv ■ Killustik ■ Asfalt

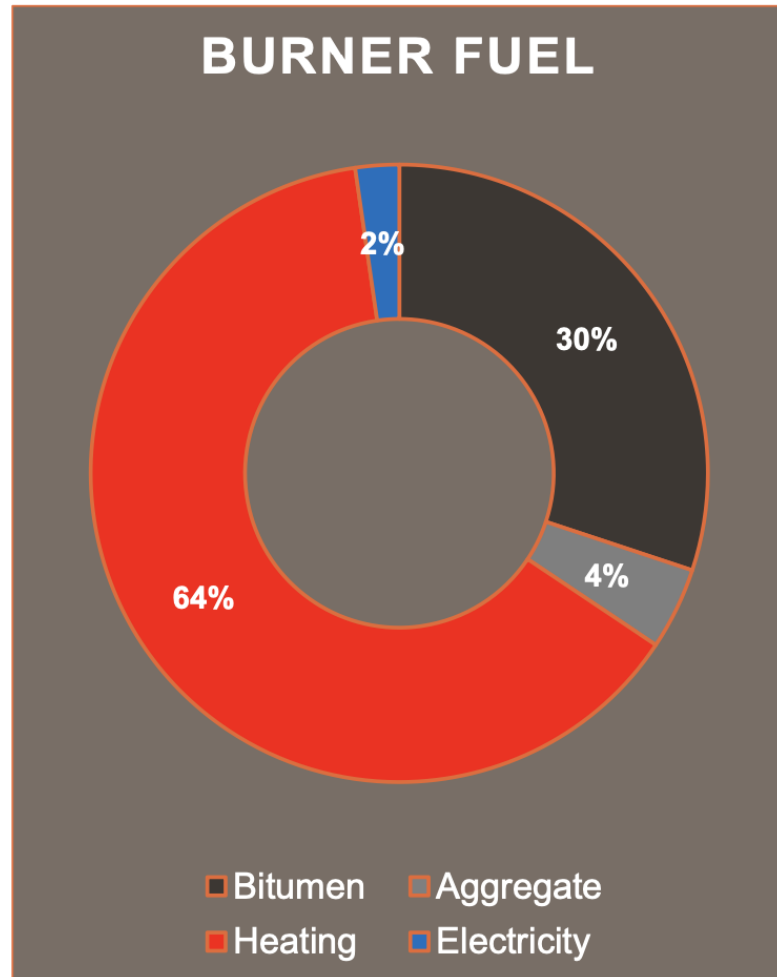
TARISTUEHITUSE CO₂ JALAJÄLG – ROOTSI NÄIDE



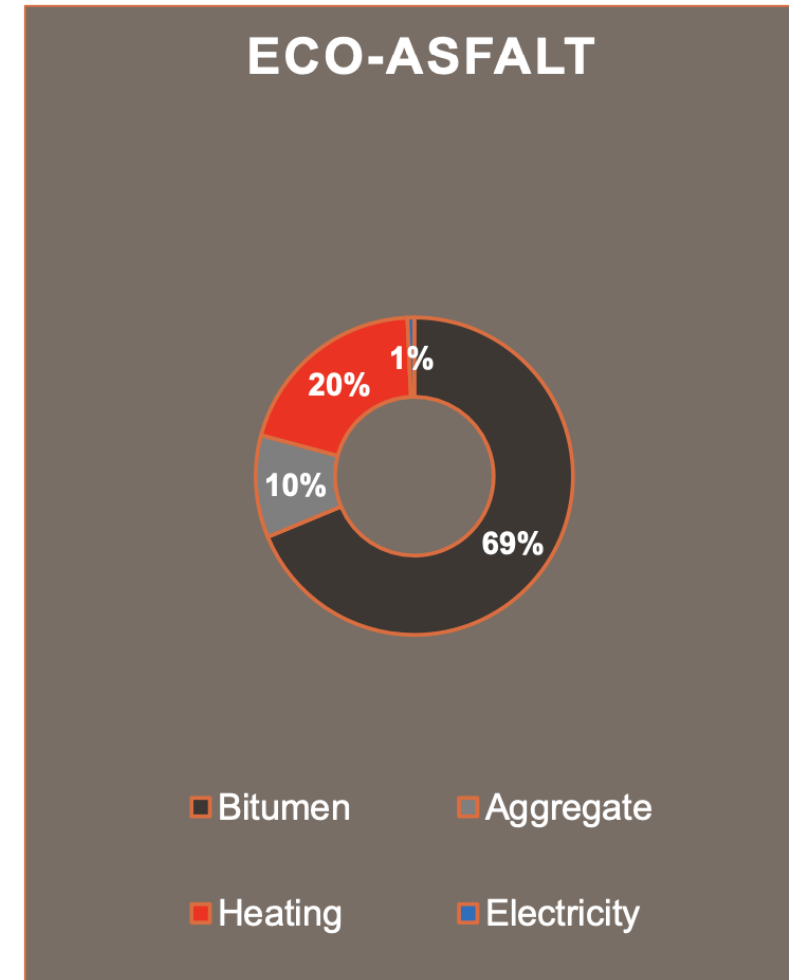
**TAL
TECH**

ASFALDITÖÖSTUSE JALAJÄLG

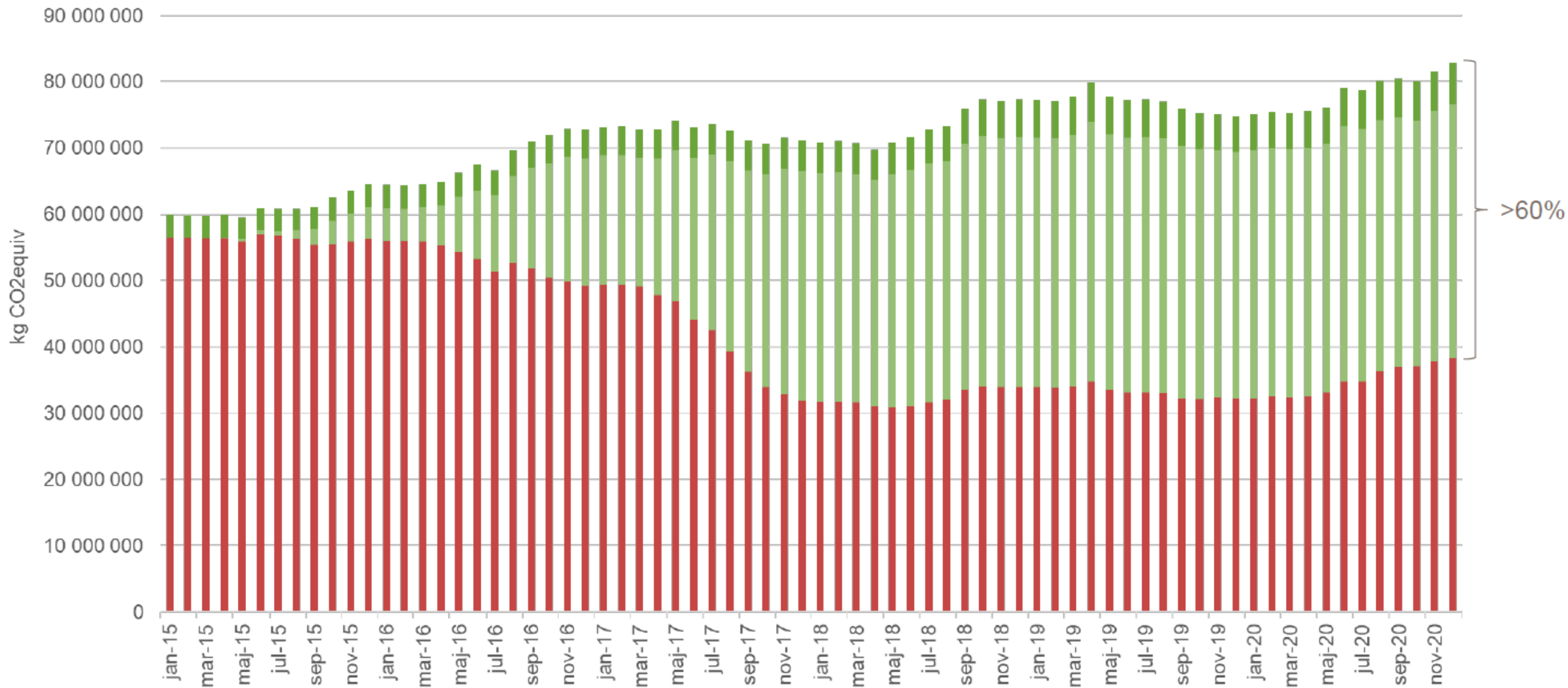
ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLG ROOTSI



Allikas: Mats Wendel, PEAB Asfalt



Climate impact* regarding Peab Asfalt Sverige



* Annual rolling 12 months average in chart, calculated according to bookkeeping LCA from cradle to gate using the EKA-tool from Trafikverket



Climate impact

CO2-savings due to biofuel

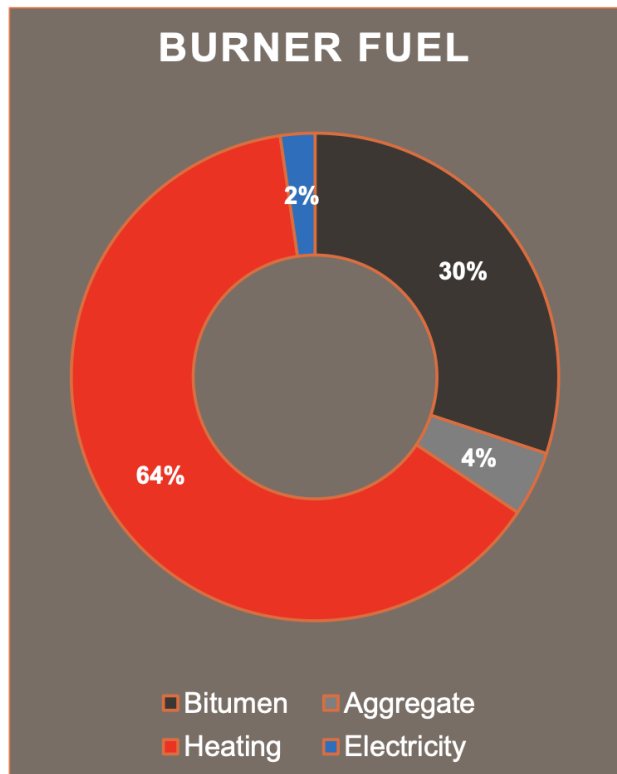
CO2 savings from RAP usage



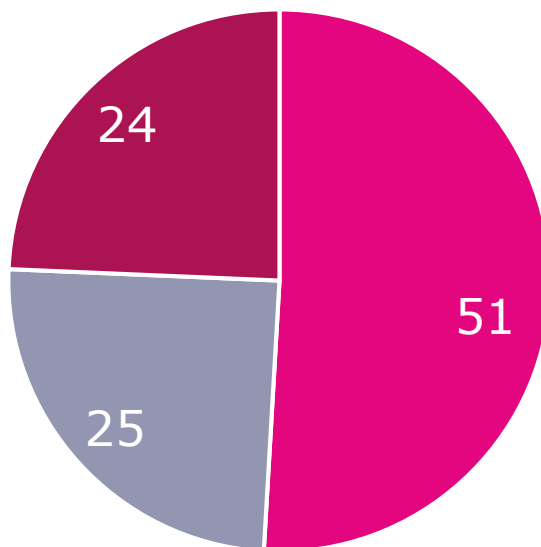
ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLG EESTI

- Arvutatud 2020. aasta andmete põhjal
- Toodeti 1,7 miljonit tonni asfaltsegusid
 - Ca 1 miljon tonni tardkivi segusid
 - Ülejäänud kohalikust täitematerjalist
- Eeldused:
 - Tardkivi: Soome, Rootsi, Norra (a 1/3)
 - Bituumen: Nynas, Orlen (a 1/2)
 - Tehas asub keset Eestit

ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLG EESTI



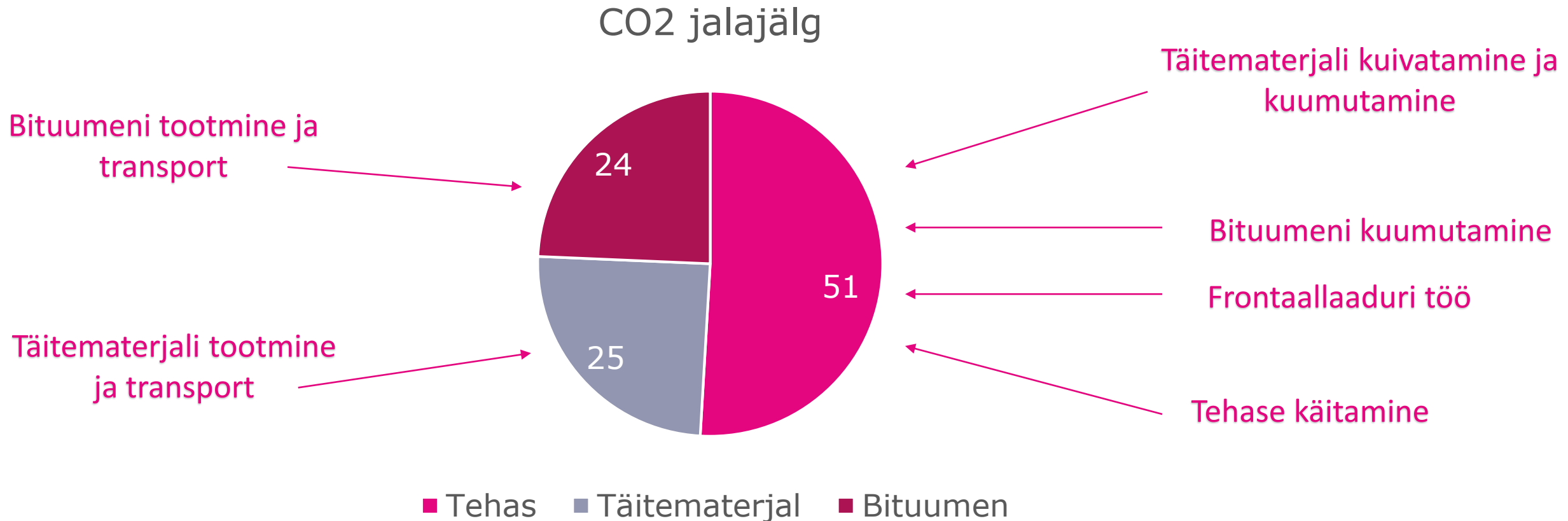
CO₂ jalajälg



■ Tehas ■ Täitematerjal ■ Bituumen

Kokku ca **81 000 tonni CO₂eq**
ehk
48 kg CO₂eq /tonn asfaltsegu

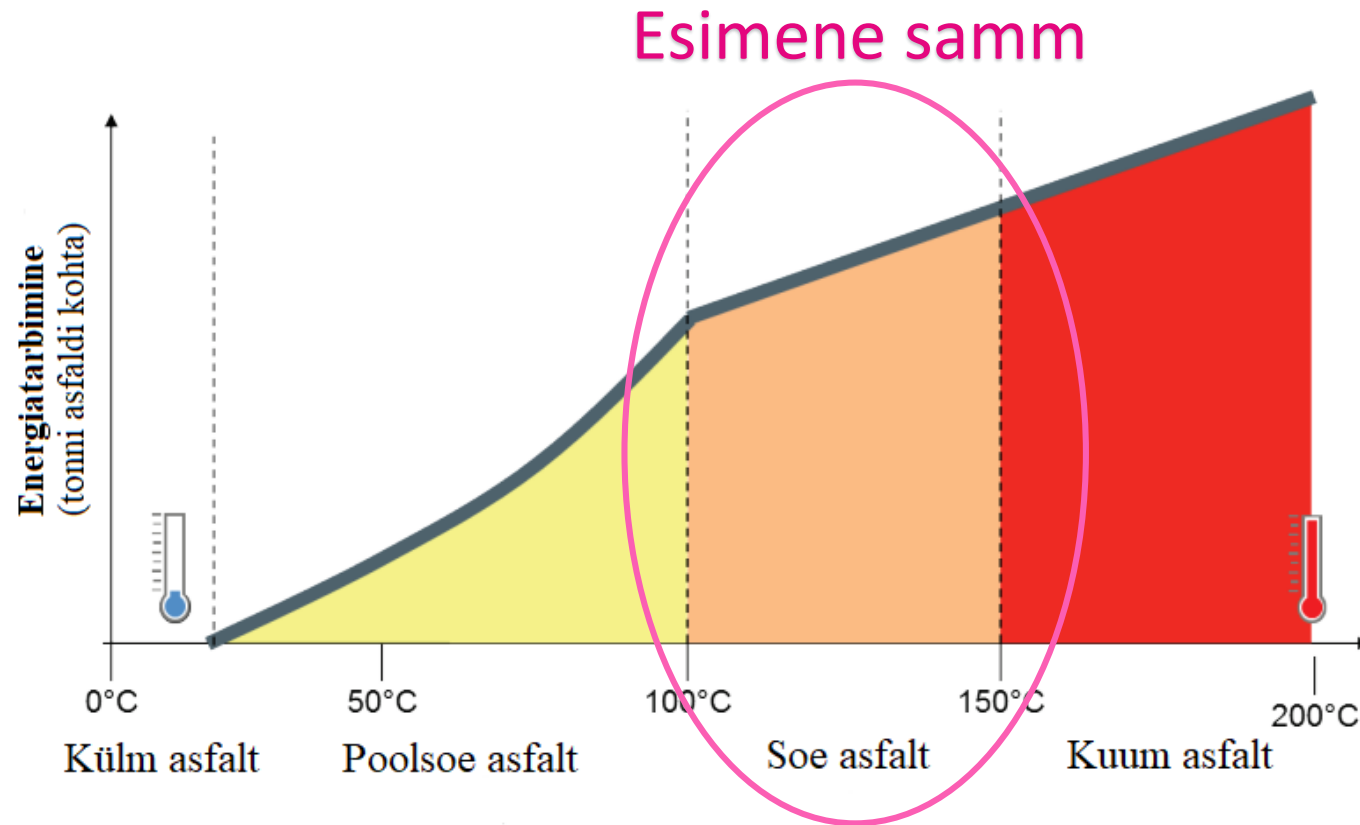
ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLG EESTI



**TAL
TECH**

**CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE
VÕIMALUSED - ASFALT**

ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED TEMPERATUURIDE ALANDAMINE



Allikas: Roven Toom, Ülevaade CO₂ emissioonidest asfaltsegu tootmisel Eestis ning meetodid emissioonide vähendamiseks sooja asfaltsegu tehnoloogiatega

ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED TEMPERATUURIDE ALANDAMINE – SOOJAD ASFALTSEGUD

- Asfaltsegu peab olema töödeldav madalamatel temperatuuridel
 - I variant – keemilised lisandid
 - II variant – bituumeni vahustamine
- CO₂ jalajälje vähenemine vahemikus 15-40%
- Lisaks vähem lenduvaid ühendeid paigaldamisel

Allikas: Roven Toom, Ülevaade CO₂ emissioonidest asfaltsegude tootmisel Eestis ning meetodid emissioonide vähendamiseks sooja asfaltsegu tehnoloogiatega





VÖGELE



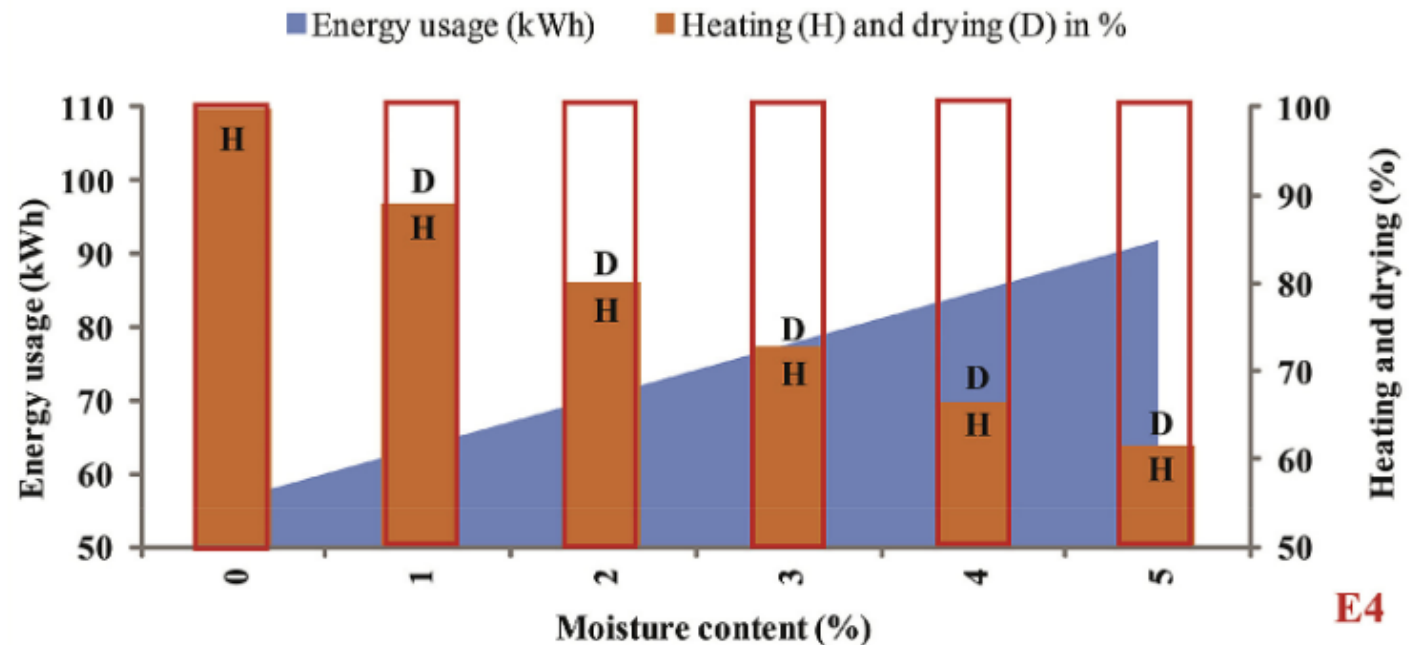
VÖGELE

TREF nord

PROPANE PROPANE

ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED TÄITEMATERJALI KUIVATAMINE / KUIVANA HOIDMINE

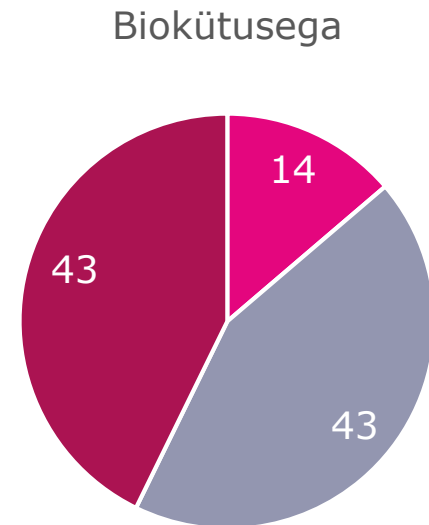
- Niiskuse sisaldusel on oluline mõju energiakulule
- Nt. 5% täitematerjali niiskuse juures kulub 40% kulutatud energiast kuivatamisele



ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED

KÜTUSE VAHETAMINE - BIOKÜTUSED

- Määrus "Välisõhku väljutatava süsinikdioksiidi heite arvutusliku määramise meetodid"
 - Biokütuse põletamisel tekkiv CO₂ loetakse nulliks
- Võimalikud variandid:
 - Biodiisel
 - Puiduhake
 - Bioõlid (tallõli jne)



Kokku ca **46 000 tonni CO₂eq**

Sääst 44%

ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED

FREESASFALDI TAASKASUTAMINE UUTES ASFALTSEGUDES

- Freesasfaldiga saab asendada nii **täitematerjali** kui ka **bituumenit**
- Eesti oludes jagunevad sisendmaterjalide CO₂ jalajäljed järgmiselt:
 - Täitematerjalid 25%
 - Tootmine – 5%
 - Transport – **20%**
 - Bituumen 24%
 - Tootmine – **22%**
 - Transport – 2%

ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED

FREESASFALDI TAASKASUTAMINE UUTES ASFALTSEGUDES

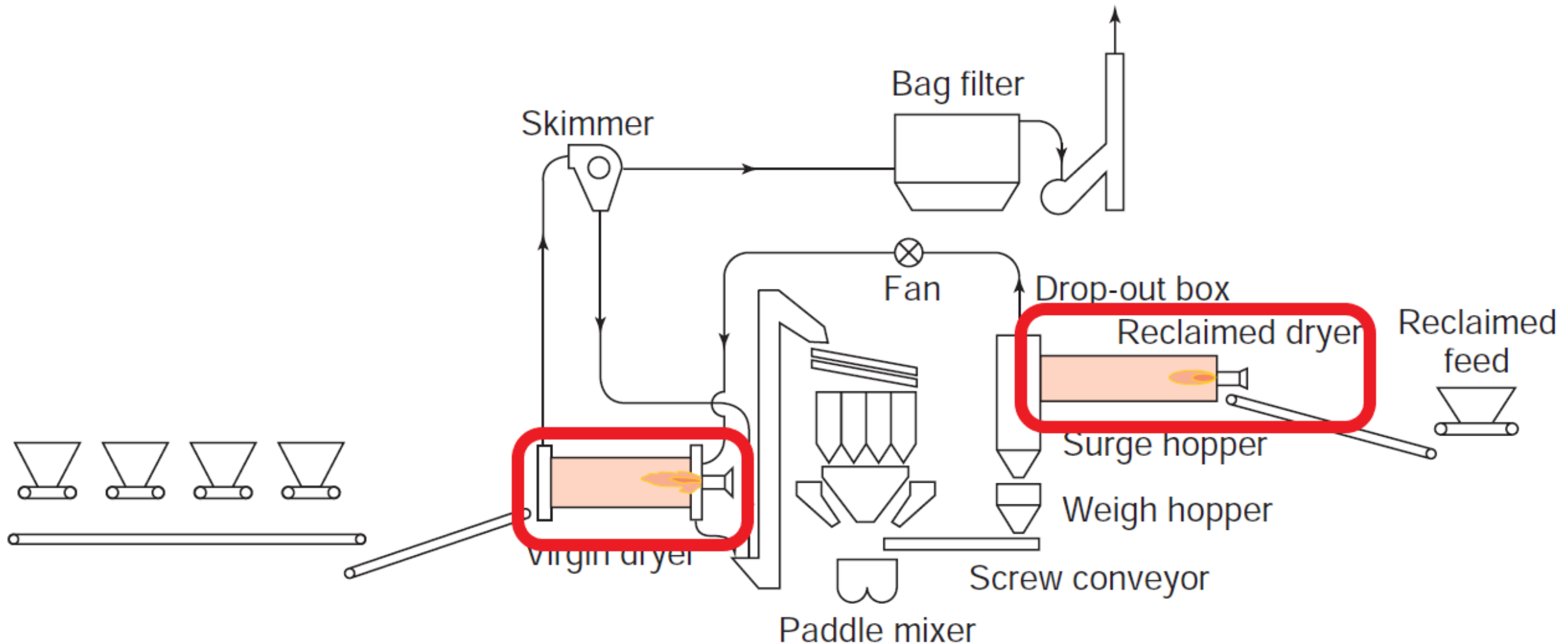
- Järelikult CO₂ jalajälje vähendamiseks on vaja keskenduda:
 - Transportida vähem täitematerjale (suurim komponent on meretransport)
 - Kasutada vähem (uut) bituumenit
- Tuleb hakata tegema lisaliigutusi
 - Kihiti freesimine – kõrge kulumiskindlusega tardkivi on kõige mõistlikum suunata tagasi kulumiskihi segusse
 - Freesafaldi tuleb transportida objektilt tehasesse
 - Purustamine/sõelumine

ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED

FREESASFALDI TAASKASUTAMINE UUTES ASFALTSEGUDES

- Miks me seda juba ei tee...
- "Ringlussevõetud asfalti ei või Transpordiameti objektidel kasutada kulumiskihide asfaldides (SMA ja AC) - AKEJ 2021"
- Maksimaalne osakaal kuni 30% Bin ja B - AKEJ 2021
- Rikkumata kasutatud freesasfaldi kulumiskihides
 - Keskmise osakaal ~40%
 - Mingitel juhtudel kuni 65%
- Tähelepanu!
 - Freespuru kvaliteedile
 - Suure freespuru sisalduse juures on vajalik lisatrummel varjatud leegiga

ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED FREESASFALDI TAASKASUTAMINE UUTES ASFALTSEGUDES

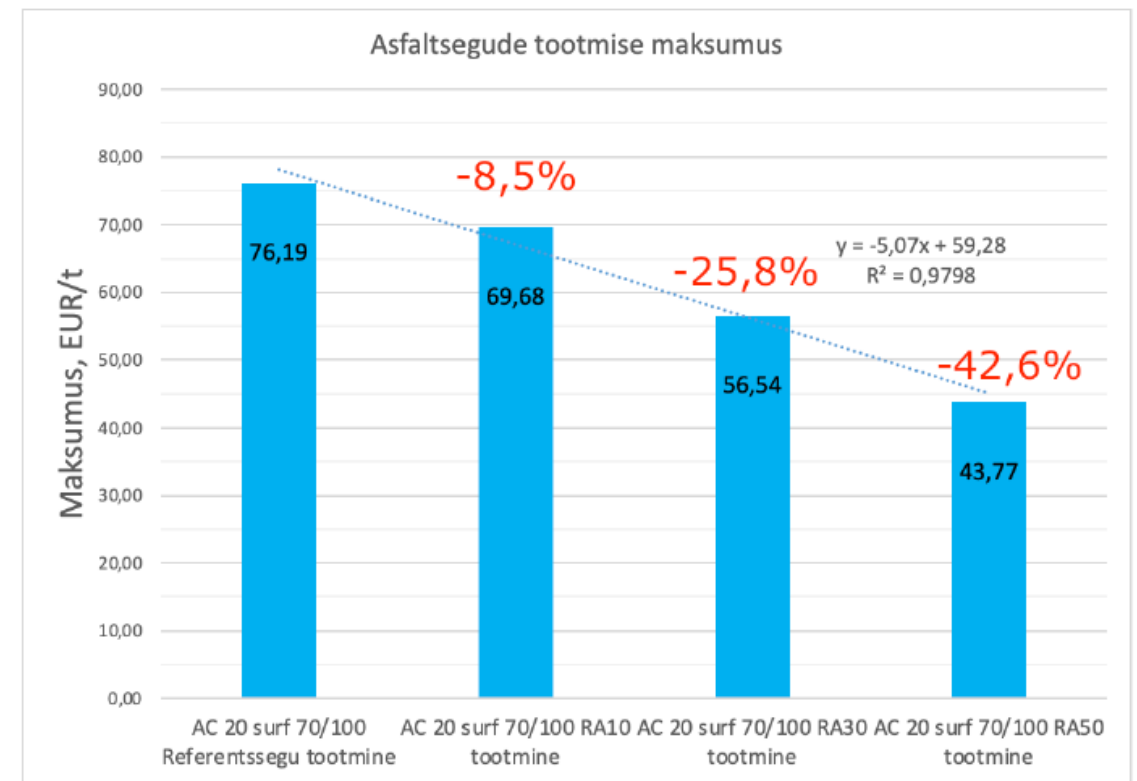
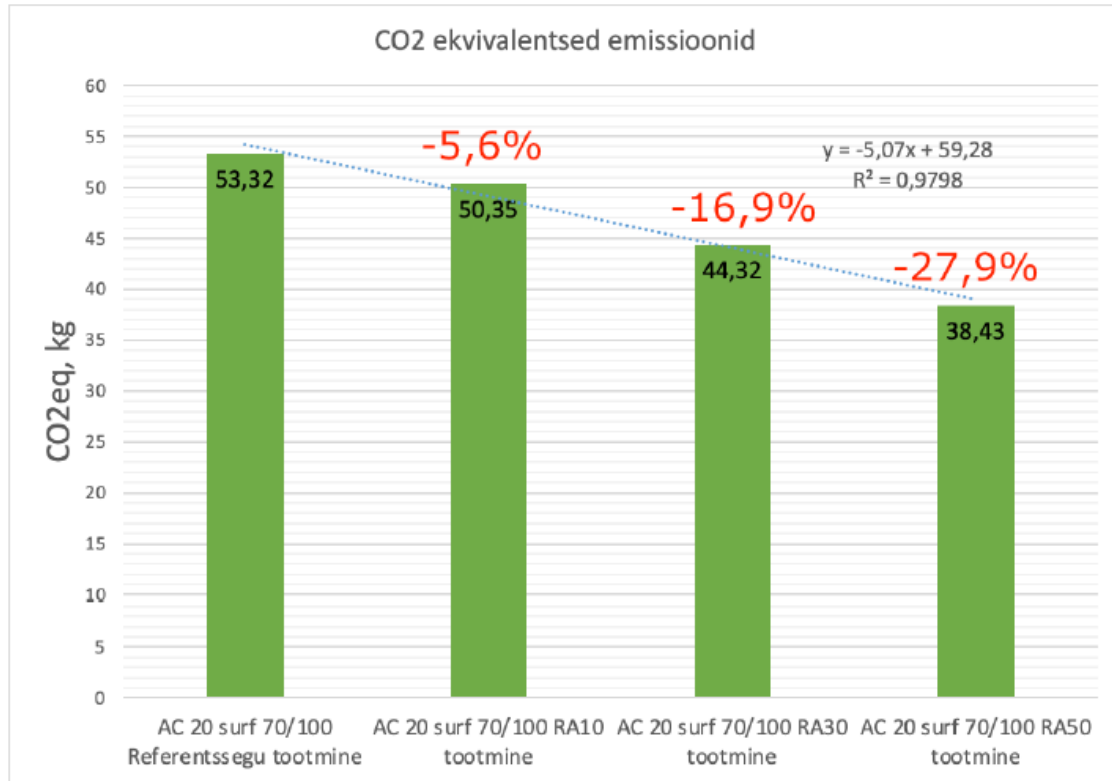


ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED

FREESASFALDI TAASKASUTAMINE UUTES ASFALTSEGUDES

- Kõrgete taaskasutusmäärade kasutamine ei tähenda segu kvaliteedis järeleandmist
- TalTechis tehti sellel teemal kaks lõputööd:
 - **Magnus Martinson** - RINGLUSSEVÕETUD ASFALDI KASUTAMINE UUTES ASFALTSEGUDES
 - **Helen Rand** - RINGLUSSVÕETUD ASFALDI SIDEAINE ELAVDAMINE REJUVENAATORITEGA AC 20 SURF SEGU NÄITEL

ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED FREESASFALDI TAASKASUTAMINE UUTES ASFALTSEGUDES



Joonis 5.19 CO₂ ekvivalentsed emissioonid ühe tonni asfaltsegu tootmisel referentssegu ja erineva RA sisaldusega segude puhul

Joonis 5.20 Segu tootmise maksumus ühe tonni asfaltsegu tootmisel referentssegu ja erineva RA sisaldusega segude puhul

ASFALTSEGU CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED

BITUUMENI ASENDAMINE

- Üle maailma uuritud väga palju erinevaid võimalusi, aga Eestis on hetkel päevakorras:
 - Plastik
 - Ligniin
- Ligniini kasutamine avab veel ühe ukse – kuna ligniin (taastuvast allikast süsinik) seotakse asfaltkattesse pikemaks ajaks, siis on võimalik seda komponenti arvutada negatiivse CO₂ jalajäljega



**TAL
TECH**

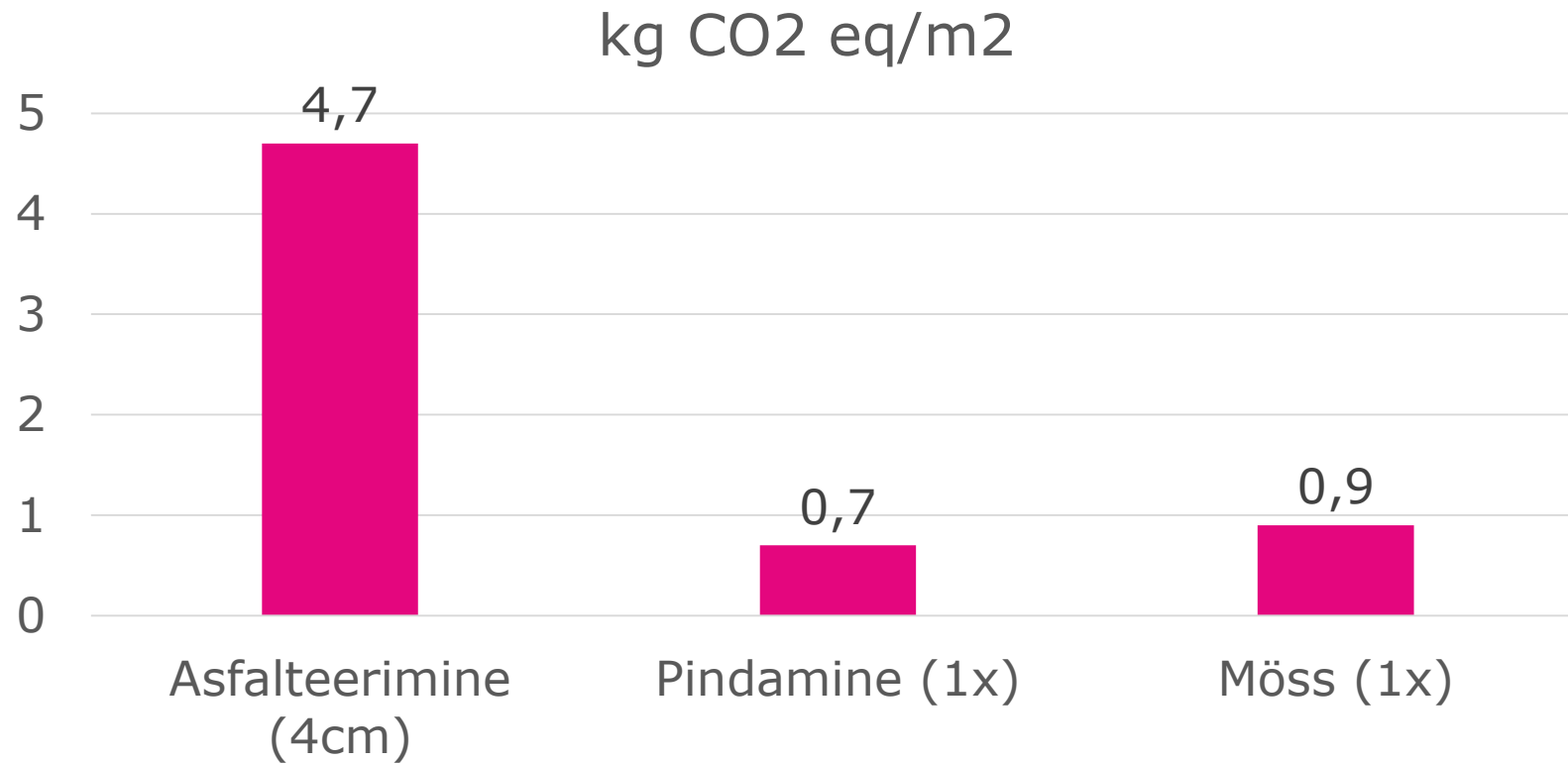
**ASFALTKATTE REMONDIMEETODITE
KESKKONNAJALAJÄLG**

ASFALTKATTE REMONDIMEETODITE KESKKONNAJALAJÄLG

- Remondimeetodid:
 - Uus asfaldikiht
 - Pindamine
 - Mössiga pindamine



ASFALTKATTE REMONDIMEETODITE KESKKONNAJALAJÄLG



**TAL
TECH**

**CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE
VÕIMALUSED - MULDKEHA**

MULDKEHA CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED

- Võimalusel olemasoleva materjali väärindamine selle väljavahetamise asemel
 - Nt stabiliseerimisega



MULDK



IAL
TECH

MULDKEHA CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED



MULDKEHA CO₂ JALAJÄLJE VÄHENDAMISE VÕIMALUSED

- **Mure:**

- **Liiva/kruusa CO₂ jalajälg on väike**

Impact category	Unit	A1	A2	A3	A1-A3
GWP – total ¹⁾	kg CO ₂ e	0,00E+00	5,55E-03	1,51E+00	1,51E+00

- **Hüdraulilistel sideainetel kõrge**

Indicator	Unit	A1-A3
Global Warming Potential fossil fuels (GWP-fossil)	kg CO ₂ eq.	6.46E2**

**TAL
TECH**

KESKKONNADEKLARATSIOONID

**EPD – *ENVIRONMENTAL PRODUCT
DECLARATION***

KESKKONNADEKLARATSIOONID

- Dokument, mis esitab läbipaistvalt, objektiivselt ja kolmanda osapoole poolt üle vaadatuna andmeid toote või teenuse keskkonnaalase suutlikkuse kohta
 - Põhineb elukaare analüüsil (LCA – *Life Cycle Analysis*)
- Mõeldud samal otstarbel kasutatavate materjalide võrdlemiseks
- Vastab standardile ISO 14025
- NB! EPD omamine ei tähenda, et toode on keskkonnaalaselt parem, kui alternatiivid

KESKKONNADEKLARATSIOONID

- EPD-d ei sisalda tundlikku infot:
 - Mis tehnoloogilist TÄPSET protsessi kasutad
 - Kust materjalid pärinevad
 - Milliseid partnereid kaasad
- Osapooled:
 - Taotleja/EPD omanik
 - EPD koostaja (võib olla omanik)
 - EPD verifitseerija
 - EPD avaldaja

TARISTUEHITUSE JALAJÄLG

Teave ehitiste olelusringi kohta																Täiendav teave väljaspool ehitiste olelusringi
A1-A3			A4-A5		B1-B7							C1-C4				D
Tootmisetapp			Ehitamisetapp		Kasutusetapp							Lõppkäitlusetapp				Tulu ja koormused väljaspool süsteemi piire
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Toomaterjalid	Transport	Valmistamisprotsess	Transport	Ehitamis-paigaldamisprotsess	Kasutamine	Hooldamine	Remontimine	Asendamine	Renoveerimine	Energiavajadus kasutamisel	Veevajadus kasutamisel	Demonteerimine, lammutamine	Transport	Jäätmetöötlus	Kõrvaldamine	Korduvkasutus, taaskasutus, ringlussevõtt

KESKKONNADEKLARATSIOONID

EHITUSMATERJALID

- EN 15804:2012+A2:2019
 - Ehitustoodete tootekategooria üldreeglid (PCR)
 - Annab üldise raamistiku EPD koostamiseks
- Olenevalt tootest võivad olla kasutusel täiendavad tootekategooria reeglid (cPCR – *complementary product category rules*)
 - Nt asfalt, täitematerjalid jne

KESKKONNADEKLARATSIOONID

EHITUSMATERJALID

- Kus on ehitussektoris EPD-d levinud?
 - Norra
 - Rootsi
 - Soome
 - Mingil määral ka mujal

- Muutub aina levinumaks

KESKKONNADEKLARATSIOONID TÄITEMATERJALID & ASFALTSEGUD

- Kõige eesrindlikumad on norrakad ja rootslased
- EPD-Norge (Norra)
 - <https://www.epd-norge.no>
- EPD International (Rootsi)
 - <https://www.environdec.com/home>

KESKKONNADEKLARATSIOONID

ASFALTSEGUD

- Kuidas kasutatakse?
- Hetkel üldiselt siseriiklikult
- Norrakatel on enda cPCR
 - <https://www.epd-norge.no/pcr-register/npcr-025-2022-part-b-for-asphalt-references-to-en-15804-a2-article3840-353.html>
- Rootslastel on enda cPCR
 - https://www.environdec.com/pcr-library/pcr_e3dfd949-a4d6-4784-0296-08dbe73d872e

KESKKONNADEKLARATSIOONID

TÄITEMATERJALID & ASFALTSEGUD

- Kuidas kasutatakse?
- Olemas on “kalkulaatorid” asfaltsegu (vist ka ehitusprotsessi) keskkonna jalajälje arvutamiseks:
 - Rootsis – Klymatkalkyl
 - Norras - EPD-generator
- Abiks EPD jaoks arvutuste tegemiseks
- Kasutatakse ka hanke käigus arvutamaks objektipõhist jalajälge (üks hindamiskriteerium)

KESKKONNADEKLARATSIOONID

ASFALTSEGUD

- Rootsi-Norra piiriäärsetel aladel probleem
 - Kuna erinevad cPCR-id, siis EPD-d ei ole 100% võrreldavad
- Töögrupp CEN-i juures, kes koostab **asfaltsegude** cPCR-i, mis saaks aluseks kogu Euroopale võrreldavate EPD-de koostamiseks
 - Töö käib, avaldamisaega ei oska öelda
- Eestis on kõikide eelduste kohaselt mõistlik see dokument ära oodata
 - Kui tahame, siis võime kasutada ka nt EPD-Norge cPCRi.

KESKKONNADEKLARATSIOONID

- Kes Eestis EPD-sid välja annavad?
- **Mitte keegi!**
- Arvutamisel saavad siiski abiks olla ettevõtted, kes tegelevad LCA arvutustega
- Väljaandjad:
 - EPD Norge
 - EPD International
 - Rakennustieto
 - Jt

KESKKONNASÕBRALIKUD E HITUSTOOTED

- Kas ajame asja veel segasemaks?
- Kinnitatud on uus ehitustoodete määrus CPR (*Construction Product Regulation*)
- Fookuses on jätkusuutlikkus (*sustainability*)



KESKKONNASÕBRALIKUD E HITUSTOOTED

- Süsteem 3+. Teavitatud asutuse tehtav keskkonnakestlikkuse hindamise kontroll
- (a) Tootja hindab toote toimivust keskkonnakestlikkusega seotud põhiomaduste või tootenõuete alusel ning hoiab seda hinnangut ajakohasena.
- (b) Teavitatud asutus täidab alljärgnevaid ülesandeid, võttes eeskätt arvesse sisendväärtusi, kasutatud eeldusi ja vastavust kohaldatavatele üldistele või tootekategooriapõhistele normidele:
 - (i) tõendab tootja esmase ja ajakohastatud hinnangu õigsust;
 - (ii) kontrollib rakendatud hindamismenetlust.

KESKKONNADEKLARATSIOONID

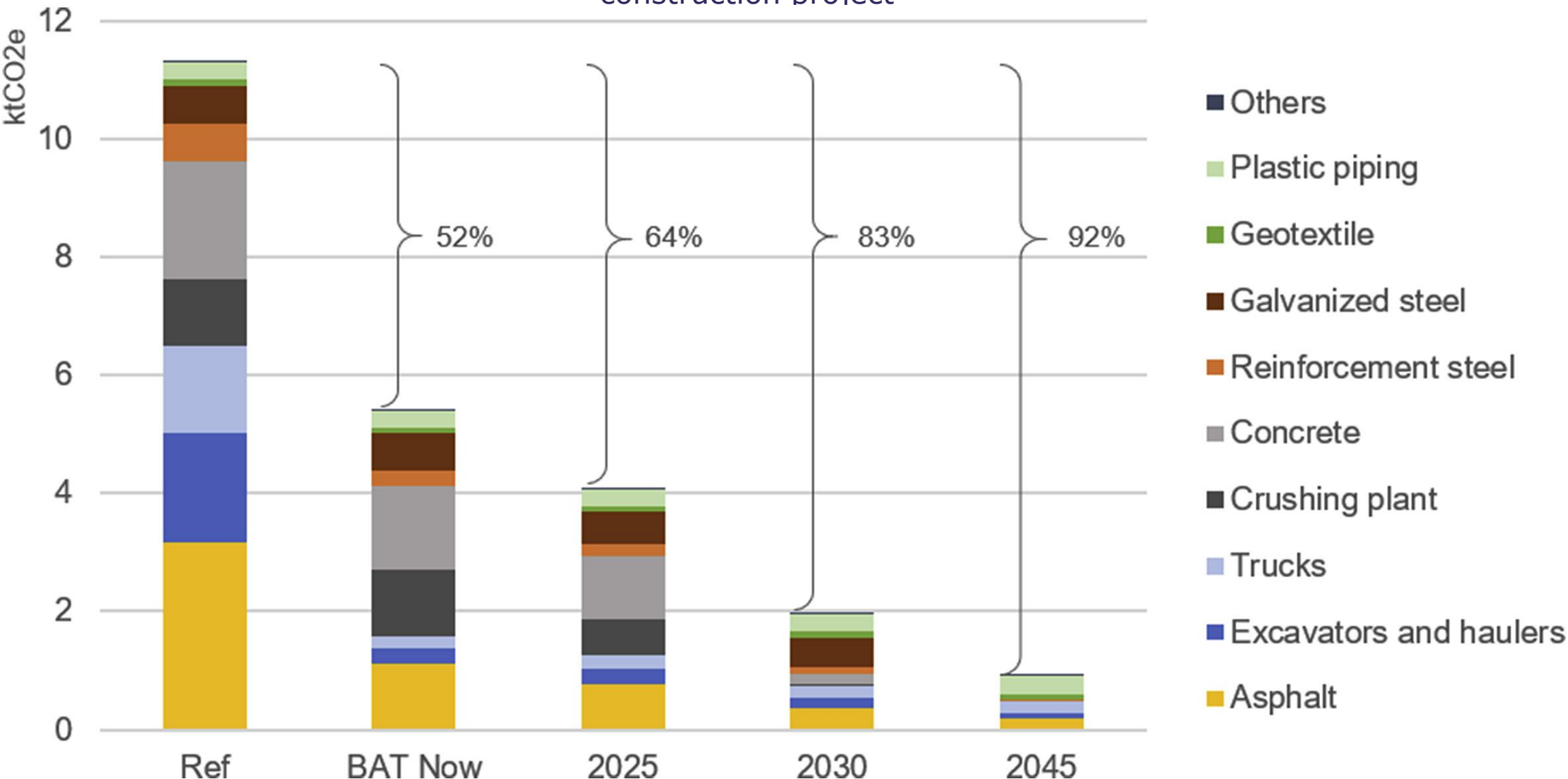
- Kellel Eestis on EPD-d olemas?
- Üldehitus:
 - AS Viljandi Aken ja Uks
 - Thermory AS
 - Peetri Puit OÜ
 - Klaasimeister AS
 - Maru Metall AS
 - Structo Group OÜ
 - Bauroc AS
 - TMB Element OÜ
 - Kunda Nordic Tsement AS
- Taristuehitus:
 - KMG OÜ – ligniini sisaldav asfaltsegu
 - OÜ INF Maavarad - täitematerjalid

**TAL
TECH**

KOKKUVÕTE JA JÄRGMISED SAMMUD

TARISTUEHITUSE CO₂ JALAJÄLG - ROOTSI

Allikas: I. Karlsson et al. Reaching net-zero carbon emissions in construction supply chains – Analysis of a Swedish road construction project



TEE ELUKAARE JÄLGIMINE

- NB! Olenemata, millist CO2 jalajälje vähendamise meetodit kasutatakse, on oluline, et tee eluiga ei väheneks (olulisel määral) !
 - Jalajälje monitoorimine üle tee elukaare, mitte ainult ehituse kohta

TARISTUEHITUSE JALAJÄLG

Teave ehitiste olelusringi kohta																Täiendav teave väljaspool ehitiste olelusringi
A1-A3			A4-A5		B1-B7							C1-C4				D
Tootmisetapp			Ehitamisetapp		Kasutusetapp							Lõppkäitlusetapp				Tulu ja koormused väljaspool süsteemi piire
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Toomaterjalid	Transport	Valmistamisprotsess	Transport	Ehitamis-paigaldamisprotsess	Kasutamine	Hooldamine	Remontimine	Asendamine	Renoveerimine	Energiavajadus kasutamisel	Veevajadus kasutamisel	Demonteerimine, lammutamine	Transport	Jäätmetöötlus	Kõrvaldamine	Korduvkasutus, taaskasutus, ringlussevõtt

SOOVITUSED

- ASAP:
 - Soojade asfaltsegude kasutamise soodustamine ✓
 - Täitematerjalide kuivana hoidmine / kuivatamine ✓
 - Freesasfaldi kasutamise lubamine suuremas ulatuses ja kõikides kihtides ✓



TEGEVUSED TURUL

- Keskkonnahoidlike hankekriteeriumite koostamine taristuehitusele
- Asfaldist katendikihtide ehitamise juhendi uuendamine
- LCA ja LCCA kalkulaatorite koostamine



KLIMAMINISTEERIUM

Keskkonnahoidlikud teedehituse kriteeriumid



SOOVITUSED

- Mõne aasta jooksul:
 - Välja töötada raamistik, kuidas tõestada bituumeni asendajate sobivust
 - Kasutusele võtta lepinguvormid, mis soodustavad innovatsiooni
 - Kaaluda toimivuspõhiseid nõudeid – esitada nõuded lõpptootele, mitte lähtematerjalidele



ROHEOSKUSED

Mis muutusi tõi roheoskuste meede?

Tee-ehitusmaterjalide õppeaine (ETT0280) sai uuendatud keskkonnahoidlike materjalide ja tehnoloogiatega.

Sama õppeaine praktikumide muutmine. Praktikumil läbivaks eesmärgiks on võimalikult suure ringlussevõetava asfaldi sisaldusega uue asfaltsegu koostamine.



TAL TECH

AITÄH!



HARIDUS- JA NOORTEAMET



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Rahastanud Euroopa Liit
NextGenerationEU



Eesti
tuleviku heaks