



Rahastanud
Euroopa Liit



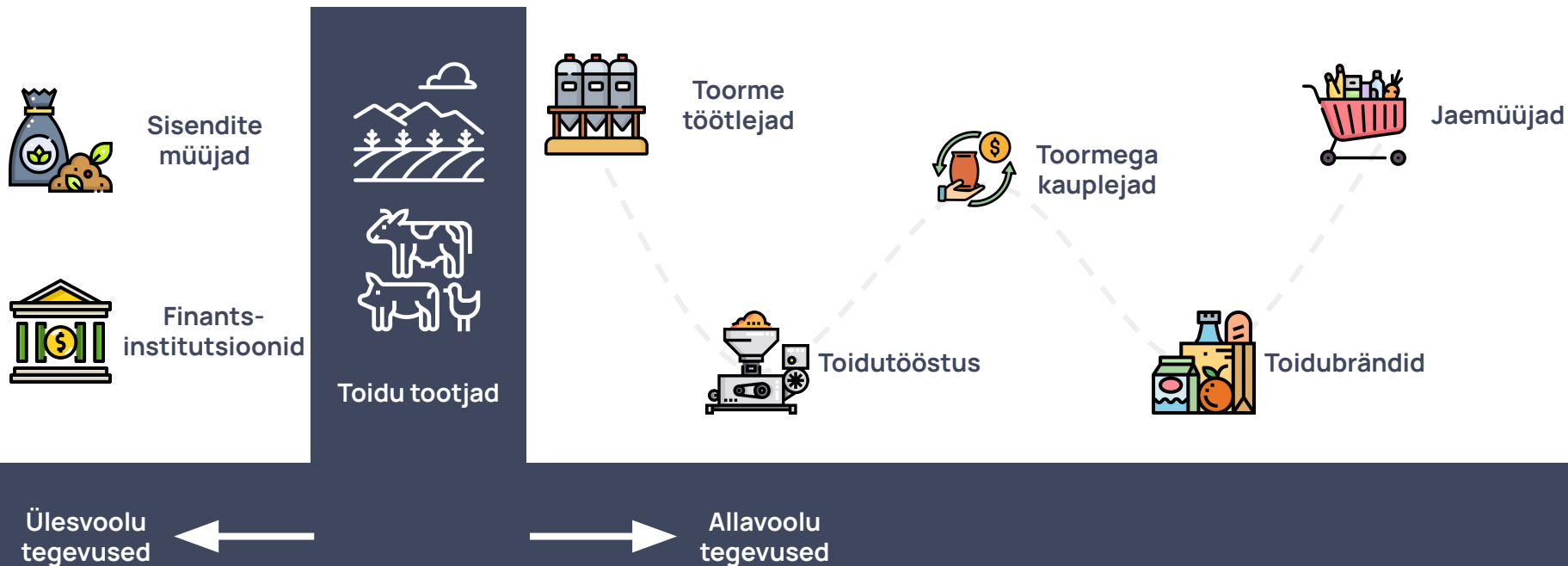
Süsiniku jalajälge vähendavad praktilised põllul

Piibe Vaher
eAgronom
Jaauar 2026

Süsiniku jalajälg

- EL kliima eesmärgiks ettevõtetele on olla süsiniku neutraalsed aastaks 2050
- Lihtsalt öelduna - emissioonid peavad olema tasakaalus sidumisega
- Kuidas on mõjutatud põllumajandustootja?
 - Tootjad kuuluvad toidutööstuse väärtusahelasse
 - Leivapätsi süsinikujalajälg jääb “PAS 2050” metoodika järgi vahemikku 1,1 - 1,25 kg CO₂ekv./800 g leivapätsi kohta
 - See hõlmab heitmeid, mis pärinevad nisu tootmisest, transpordist, töötlemisest ja küpsetamisest
 - Nisu tootmise keskmine jalajälg on 0.61 kg CO₂ekv./kg kohta (allikas Carbon Cloud)
 - Seega on pagaril probleem - umbes 50% toote jalajäljest on tema kontrolli alt väljas. Seda kontrollib põllumees!

Keda peame silmas, kui räägime toidu väärtusahelast?



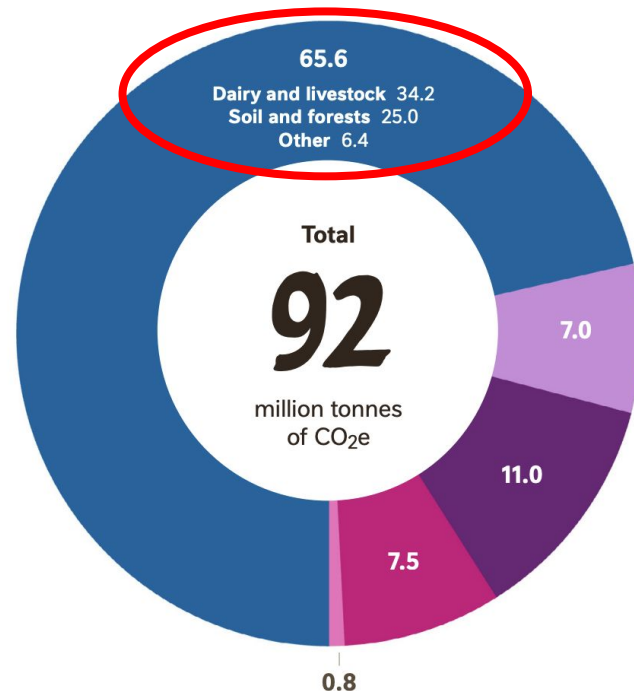
Emissioonid põllumajandusest moodustavad väga suure osa toidutööstuse koguheitmest



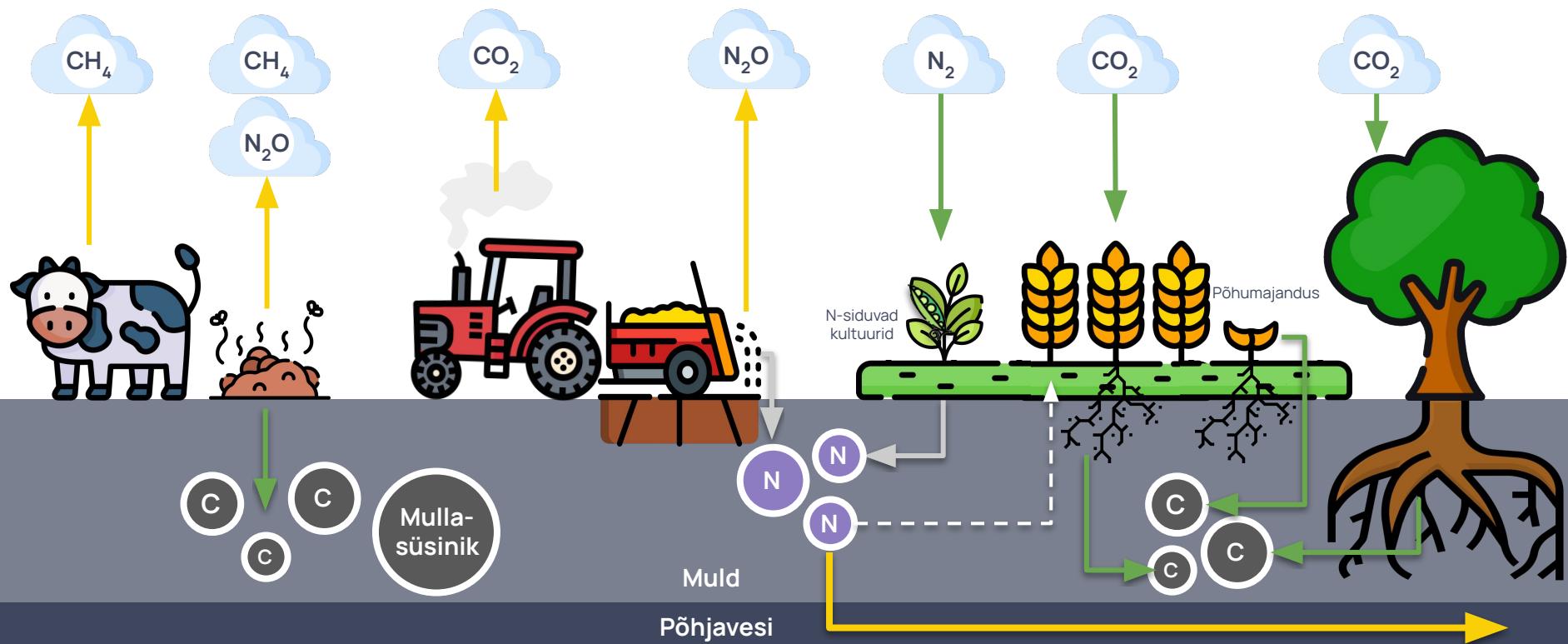
Allikas:
[Nestlé's Net Zero Roadmap, 2023](#)

million tonnes of CO₂e, in 2018

Scope 3			
	Sourcing our ingredients	65.6	71.4%
Scope 1, 2 & 3			
	Manufacturing our products	7.0	7.7%
Scope 3			
	Packaging our products	11.0	11.9%
Scope 3			
	Managing logistics	7.5	8.2%
Scope 3			
	Travel and employee commuting	0.8	0.8%

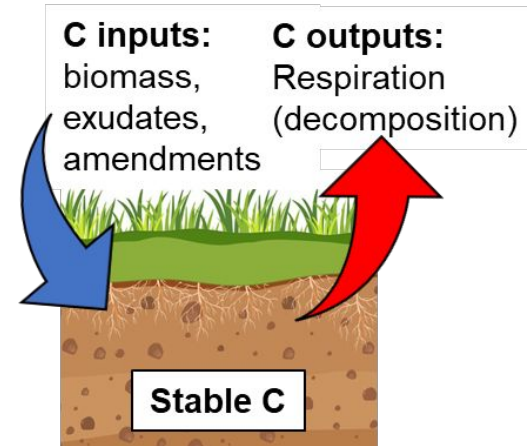


Millised on põllumajandusettevõtte emissioonide allikad?



Kuidas vähendada emissioone ja suurendada süsiniku sidumist?

- Mulla harimise vähendamine:
 - Minimeeritud harimine või otsekülv
- Lämmastikväetiste optimeerimine
- Süsiniku sisendi suurendamine:
 - Mitmekesine külvikord (vähem taimehaiguseid, kindlam saagikus)
 - Põhusisend mulda
 - Orgaaniliste väetiste kasutamine (sõnnik, kompost jt.)
 - Taimkattega perioodi pikendamine (vahekultuurid)



Künd

- Kündmine vähendab mulla orgaanilise aine sisaldust ja vähendab vihmausside populatsiooni
- Kündmine häirib mulla mikroobide elu, tõstab mulla temperatuuri, suurendab aurustumist, suurendab erosiooniohtu
- Tõhus umbrohutõrje maheviljeluses
- Kütusekulu põllukultuuri külvil:
 - $18 \text{ (künd)} + 8 \text{ (tasandamine)} + 9 \text{ (külvamine)} + 2 \text{ (rullimine)} = 31 \text{ l/ha}$



Minimeeritud harimine

- Ei pöörata mulda ümber, seega vähem invasiivne
- Segab hapnikku mulda ainult harimissügavuseni (tavaliselt 10-15 cm)
- Kütusekulu põllukultuuri külvil:
 - $7 \text{ (harimine)} + 9 \text{ (külvi)} + 2 \text{ (rullimine)} = 18 \text{ L/ha}$



Otsekülv

- Vähendab erosiooni ja CO2 emissioone
- Suurendab veehoiuvõimet
- Parandab mullastruktuuri
- Suurendab mullaelustikku
- Põhu jätmise mullapinnale vähendab aurustumist, hoiab niiskuse mullas ja alandab mullatemperatuuri
- Kütusekulu põllukultuuri külvil:
 - $1 \text{ (põhukamm)} + 9 \text{ (külvamine)} + 2 \text{ (rullimine)} = 12 \text{ L/ha}$



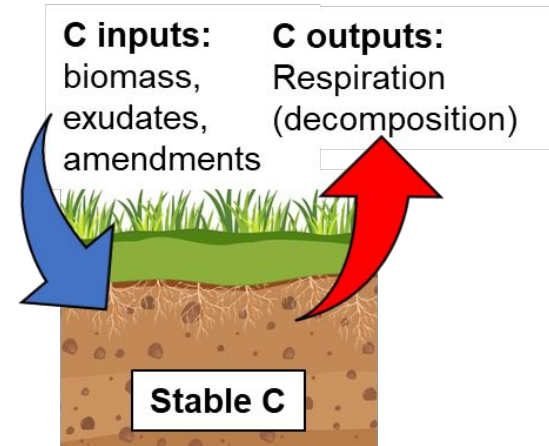
Otsekülvile üleminek

- Millele mõelda enne alustamist:
 - Drenaaz
 - Lupjamine
 - Mullatihese lõhkumine
 - Tehnorajad paika ja põld siledaks
 - Külvikord - alusta lihtsamate kultuuridega
 - Vahekultuurid
 - Põhumajandus



Kuidas vähendada emissioone ja suurendada süsiniku sidumist?

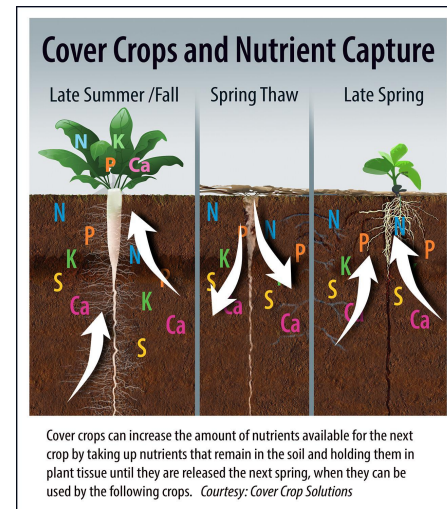
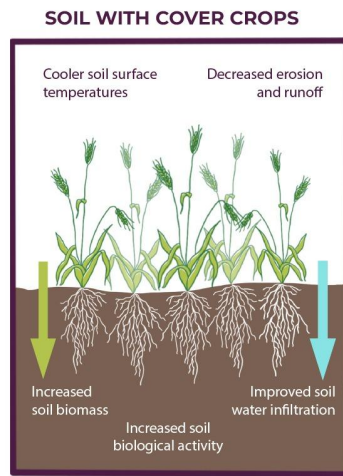
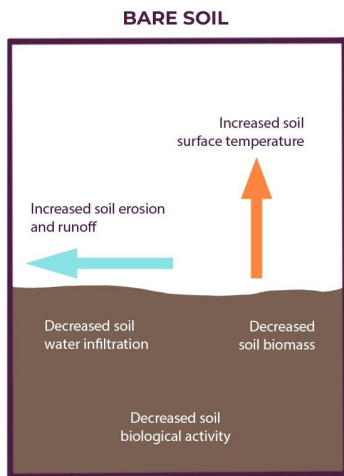
- Mulla harimise vähendamine:
 - Minimeeritud harimine või otsekülv
- Süsiniku sisendi suurendamine:
 - Mitmekesine külvikord (vähem taimehaiguseid, kindlam saagikus)
 - Põhusisend mulda
 - Orgaaniliste väetiste kasutamine (sõnnik, kompost jt.)
 - Taimkattega perioodi pikendamine (vahekultuurid)
- Lämmastikväetiste optimeerimine



Vahekultuuride ajaaken

July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June
Harvesting		Bare soil							Spring crop		

July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June
Harvesting		Cover crops			Cover crop not actively growing				Spring crop		

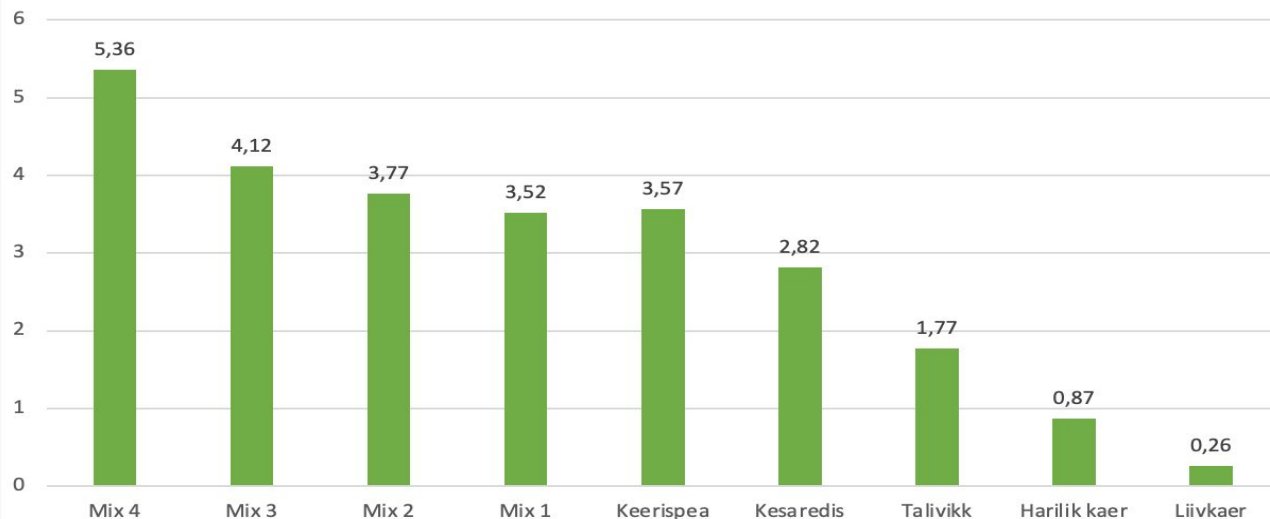


Vahekultuurid

- Kaitsevad erosiooni eest
- Aitavad pikendada taimkattega perioodi põllul
- Püüavad vabu toitaineid
- Vähendavad umbrohtumust
- On toiduallikaks mullaelustikule
- Vähendavad tihest
- Seovad õhulämmastikku
- Suurendavad orgaanilise aine sisaldust, mis toob kaasa lisahüvesid nagu parem mullastruktuur, toitainete kättesaadavus, vee läbilaskmise võime ja veehoiuvõime.



Maapealne biomass kuivaines 2022, t/ha



	<u>Mix 4</u>	<u>Mix 3</u>	<u>Mix 2</u>	<u>Mix 1</u>
Segu koostis	Keerispea 9%	Keerispea 17%	Keerispea 9%	Keerispea 13%
	Lifago tatar 21%	Lifago tatar 66%	Lifago tatar 34%	Liivkaer 87%
	Talivikk 26%	Kesaredis 17%	Talivikk 57%	
	Liivkaer 44%			
Külvinorm	25 kg/ha	18 kg/ha	35 kg/ha	23 kg/ha

Vahekultuuride roll C sidumisel

- Maapealne kuivaine biomass: 3 t/ha
- Süsinikku biomassis: $3 \times 45\% = 1,35$ t/ha
- Sellest u. 20% seotakse mulda: $1,35 \times 20\% = 0,27$ t/ha
- Süsinikukrediitideks teisendatuna (CO₂ eq): $0,27 \times 3,65 = 0,99$ CRU/ha



Vahekultuuride omadused

- **Head toitainete sidujad:** vikk, hernes, lupiin, ristikud, tatar
- **Haigustekitajate vähendamine mullas:** ristõielised liigid nagu valge sinep, rüps, kesaredis
- **Mullatihese lõhkumine:** kesaredis, rukis, sorgo, päevalill
- **Kiire algareng:** tatar, valge sinep
- **Suur maapealne biomass:** keerispea, tatar, valge sinep
- **Talvituvad kultuurid:** talirukis, talivikk
- **Umbrohtude allasurujad:** tatar, talivikk, rukis, ristõielised liigid



- Vahekultuurid tuleb külvata esimesel võimalusel
- Pikem kasvuaeg = suurem biomass ja võimsam juuresüsteem
- Külvimeetod peab taimeliikidega vastavuses olema
- Ristõielistele sobib hajuskülvi meetod
- Suure seemnelised kultuurid tuleb mulda külvata
- Arvestada külvikorraga
- Vahekultuuri valides arvestada ka võimaliku herbitsiidide järelmõjuga
- Eelistada üksikutele kultuuridele vahekultuuride segusid
- Segud võiksid olla mitmekülgsed



Lämmastikväetiste optimeerimise võimalused

- Kasutada orgaanikat nagu sõnnik, kompost
- Kasutada madala heitmega laotamise süsteeme
- Kasutada N-sensorit väetisekoguse jagamisel
- Planeerida külvikorda liblikõielisi kultuure
- Tõsta mulla looduslikku viljakust läbi orgaanilise aine sisalduse tõusu
- Kasvatada vahekultuure
- Vähendada harimist
- Kasutada nn rohelisti lämmastikväetisi

Aitäh!

