



Taimetoiteelementide tasakaal ja süsiniku jalajälg 2024.a. viljelusvõistluse põldudel

Alar Astover
Karin Kauer
Eesti Maaülikool

22. november 2024



- Muld
- Väetamine
- NPK ja süsinikubilanss



Fotod: E. Reintam

Mulla reaktsioon

Põldude jaotus (%) pH_{KCl} alusel

		Viljelusvõistlus (%)			
pH_{KCl}	Eesti (%)	2021	2022	2023	2024
<5,6	21	32	21	10	8
5,6...7	59	59	59	77	69
>7,1	20	9	20	26	23

Mulla orgaaniline aine

Põldude jaotus (%) C_{org} sisalduse alusel

C_{org} % klassid	Eesti (%)	Viljelusvõistlus (%)			
		2021	2022	2023	2024
<1,5	8	0	9	0	5
1,5...1,99	23	26	41	34	31
2,0...2,99	37	47	32	55	44
>3,0	31	26	18	10	21
	Min	1,6%	1,3%	1,5%	1,3%
	Max	7,0%	10,2%	3,5%	4,7%



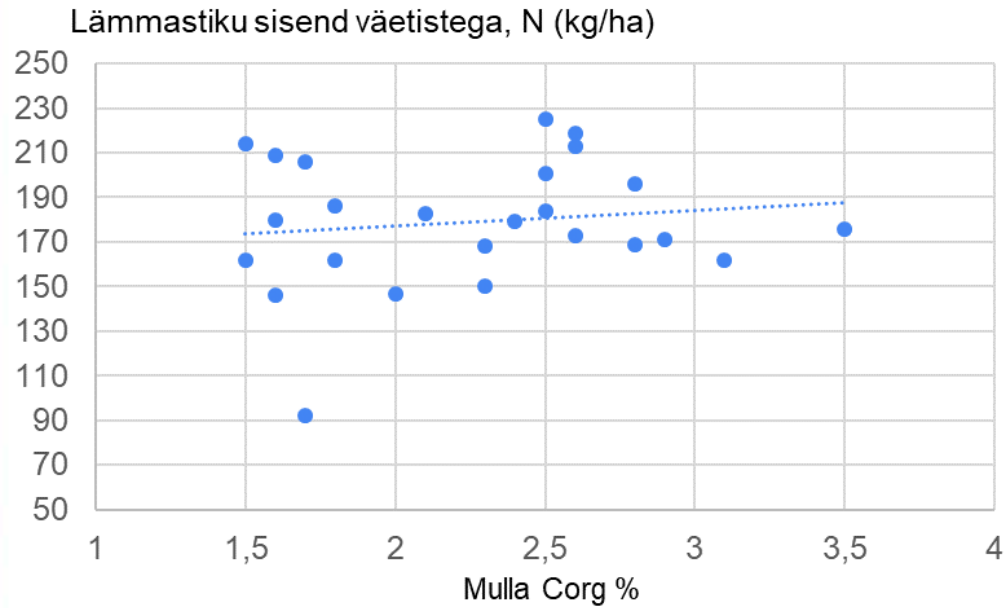
Foto: E. Reintam

22.11.2024 - Viljelusvõistlus

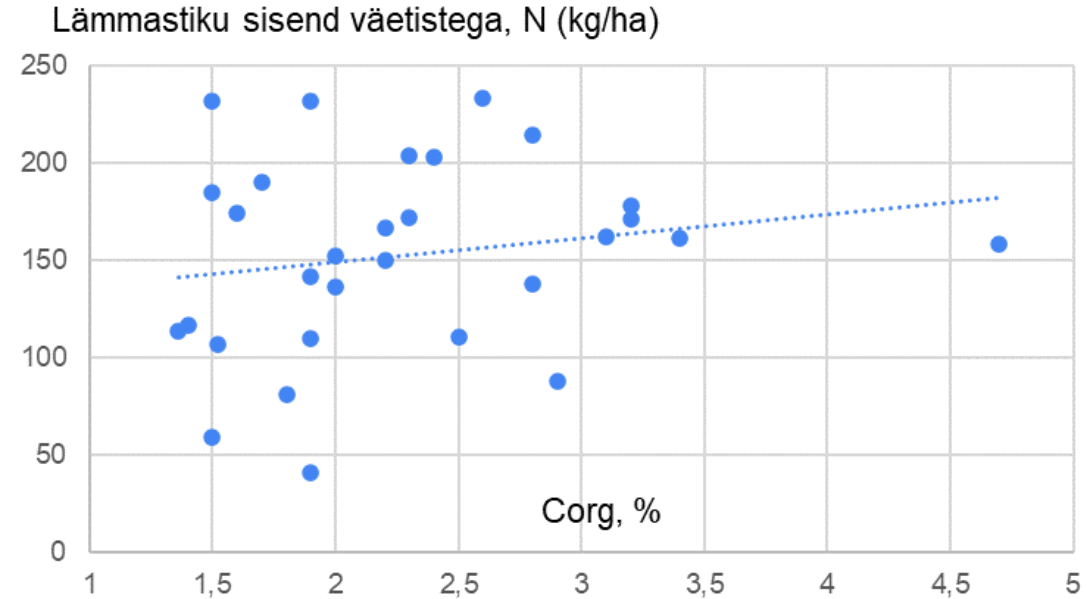
Toiteelementide defitsiidiga põldude osakaal

- Fosfor 8%
- Kaalium 8%
- Kaltsium 26%
- Magneesium 8%
- Vask 15%
- Mangaan 26%
- Boor 90%
- “ebamugav” Ca:Mg suhe 49% + 23%

Mulla orgaanilise süsiniku ja N väetisnormi seos

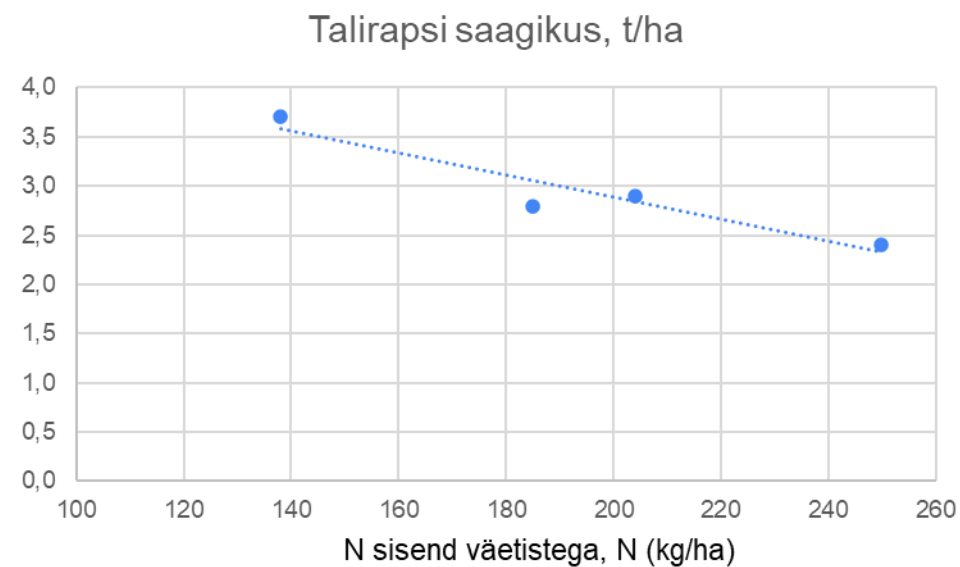
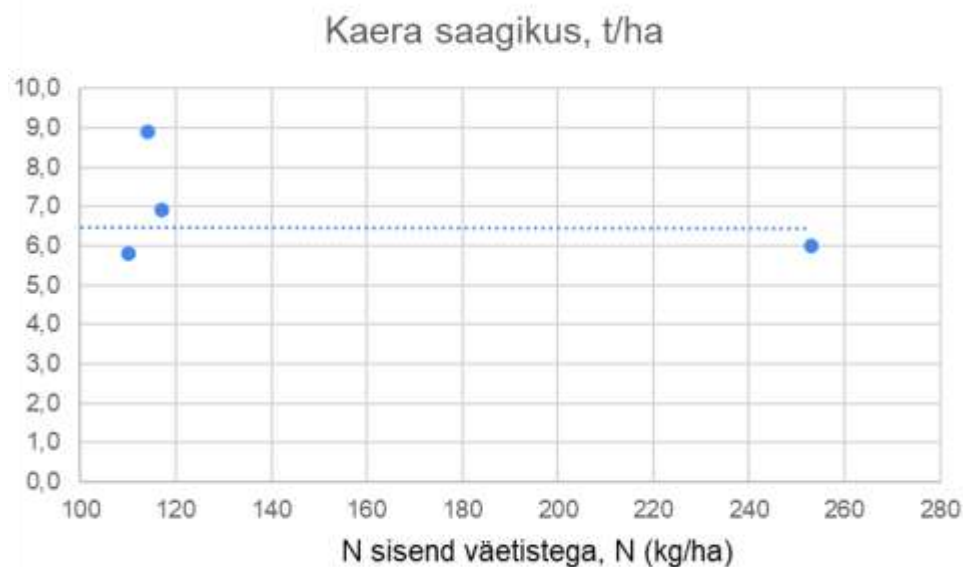
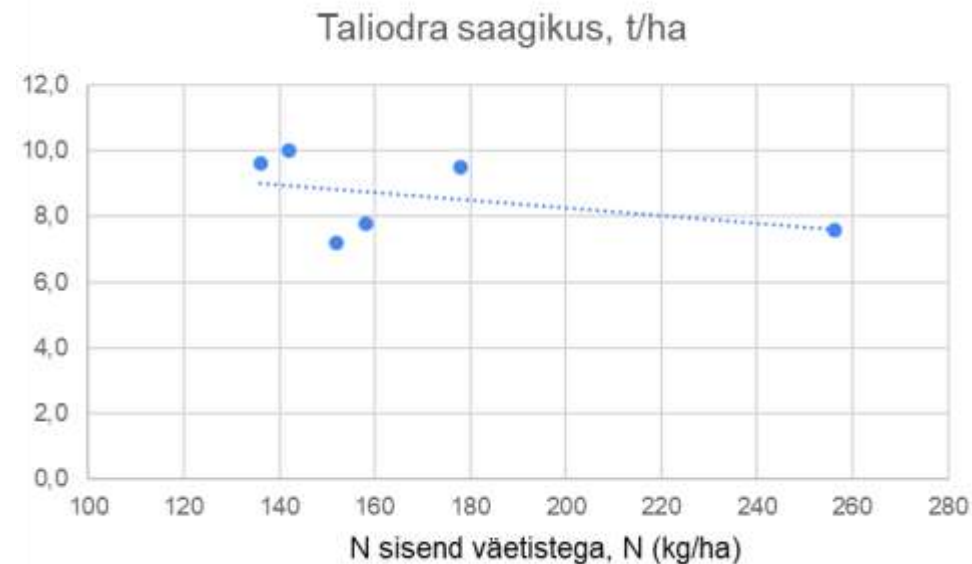
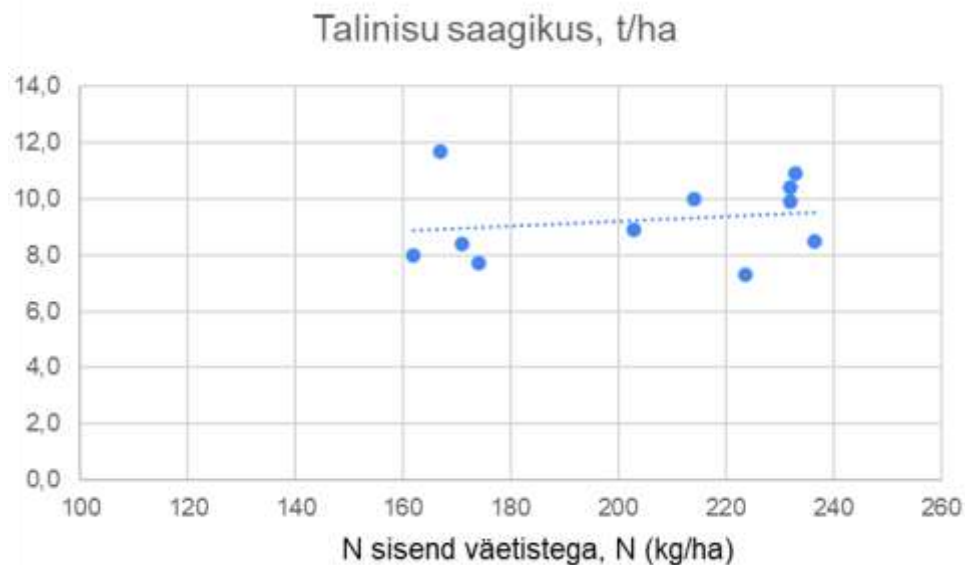


2023 võistluspõllud (teraviljad ja raps)



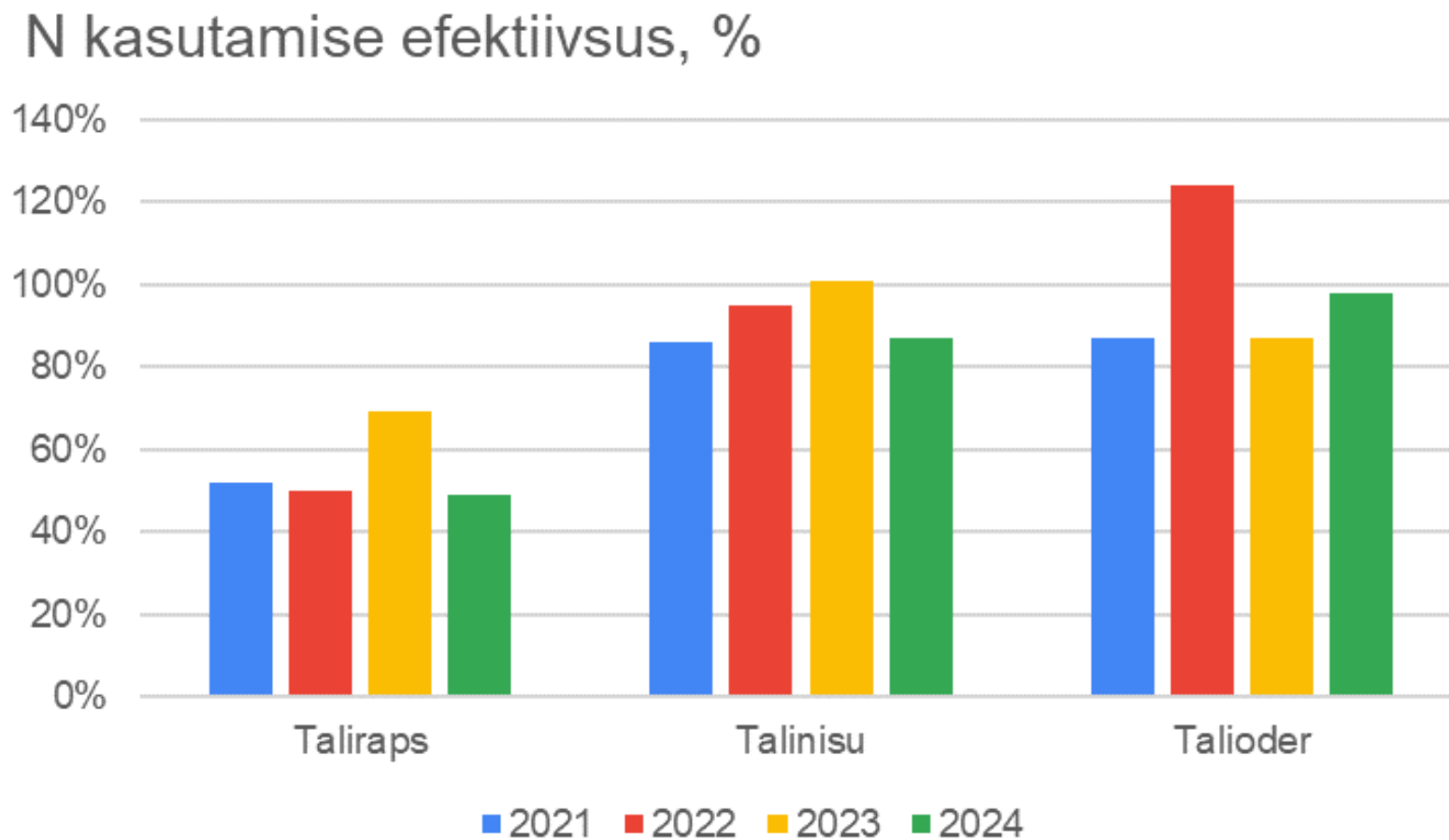
2024 võistluspõllud (teraviljad ja raps)

• N sisend väetistega versus saagikus



- N kasutamise efektiivsus

Kaer: 107%



Lihtsustatud NPK bilanss, kg/ha (keskmine)

2024	Lihtsustatud bilanss, kg/ha		
	N	P	K
Teraviljad	18	-10	-1
Taliraps	76	-10	0
Kaer	5	-7	1

Suurim, väikseim

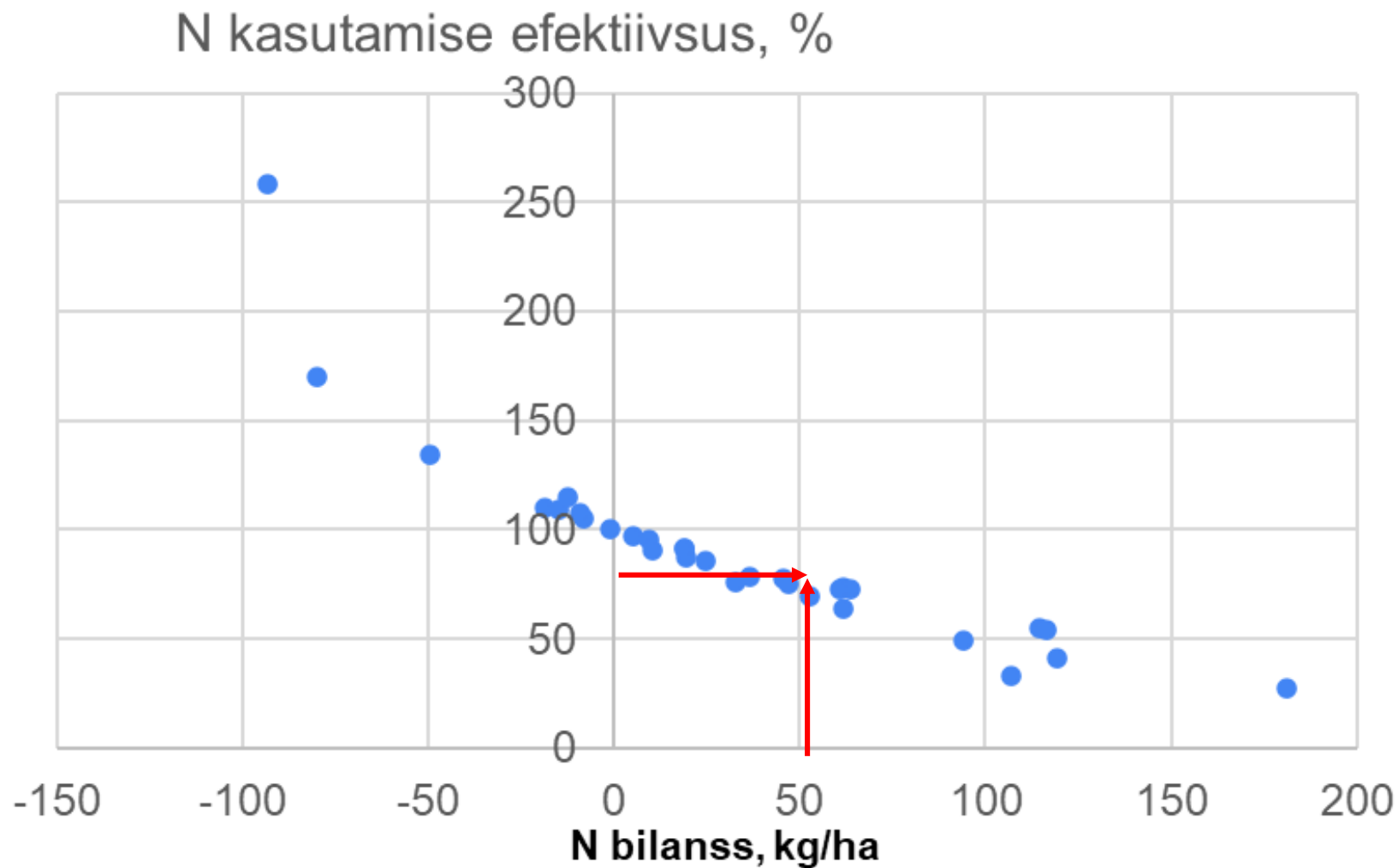
2023	N	P	K
Suurim	181	17	49
Väikseim	-93	-26	-36

2023	N	P	K
Suurim	116	18	112
Väikseim	-76	-53	-109
2022	N	P	K
Suurim	194	31	173
Väikseim	-183	-33	-66



22.11.2024 - Viljelusvõistlus

- N bilansi ja N kasutamise efektiivsuse seos: teraviljad ja raps 2024



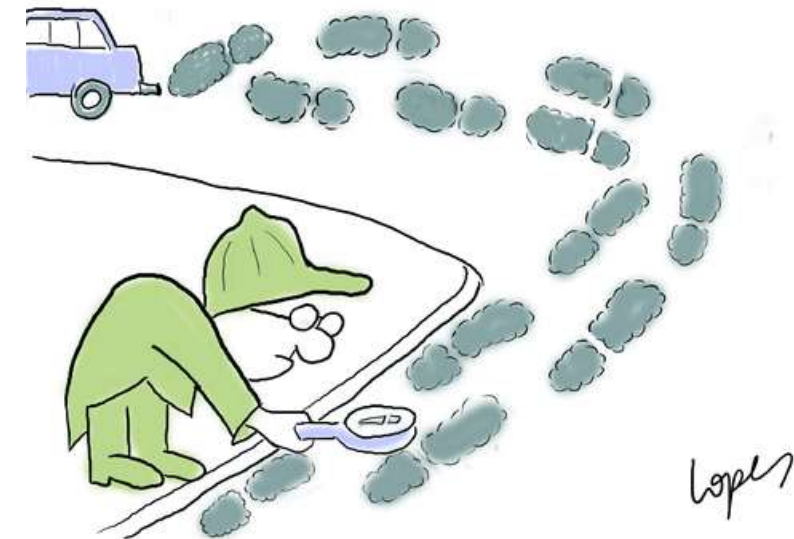
Süsinikulõksus ühiskond

Süsiniku jalajälg (carbon footprint)

- Süsinik ja CO₂-ekvivalent
- Kui palju lendab taevasse ja palju seotakse tagasi?
- Kuidas seda kõike kokku arvutada?
 - Ka teised kasvuhoonegaasid (N₂O, CH₄) teisendatakse CO₂-ks. N₂O **265?** korda „tugevam“ kui CO₂!
 - Emissioonid: otsesed (nt väetiste tootmine) ja kaudsed (nt väetise kasutamisel tekkivad kaod)
 - Sidumine (arvesse läheb ainult „pikaks“ ajaks seotav süsinik (10/20/30/50/**100** a), st kui tõendad ära mulla püsiva C_{org} varu kasvu
 - Mis ühiku kohta teisendada? Pindala, toodang (tonnides või energias)



https://www.toonpool.com/cartoons/Carbon%20foot%20print_60506



<https://webcms.pima.gov/cms/One.aspx?portalId=169&pageId=198058>



MARVIC
MRV for carbon farming



EJP SOIL
European Joint Programme
CARBON SEQ

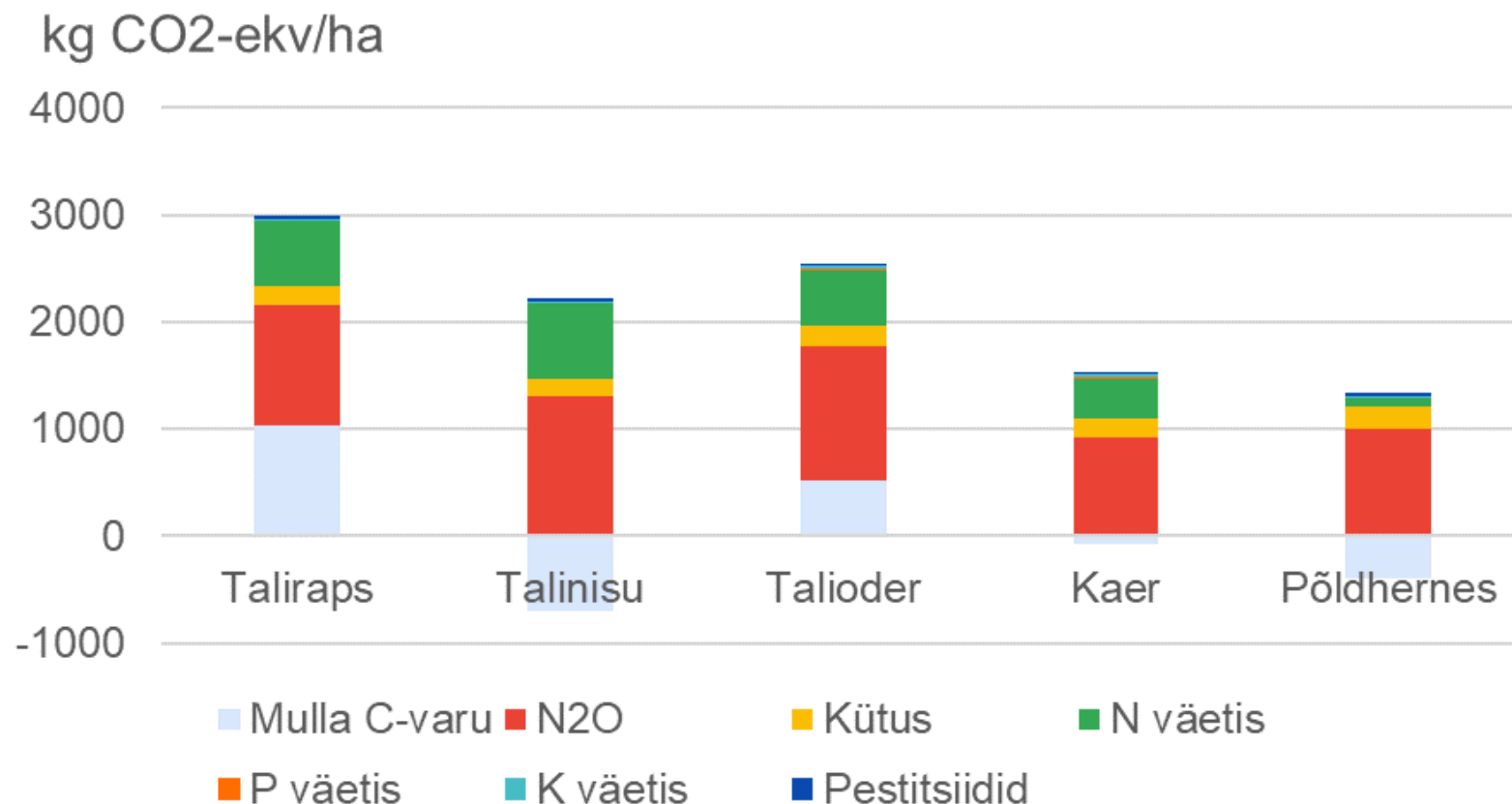
22.11.2024 - Viljelusvõistlus

Mis on arvesse võetud?

- Otsesed emissioonid
 - Mineraalväetised
 - Diiselmootor
 - Pestitsiidid
- Kaudsed
 - N_2O emissioonid (väetised, taimejäänused, muld)
- Mulla Corg varu muutus – Roth-C mudel (100 aasta vaade)
- Teisendus toodangu (koristatud saagi) ja pindala kohta

- Emissioonid (sh mulla Corg varu muutus Roth-C mudelproгноosiga)

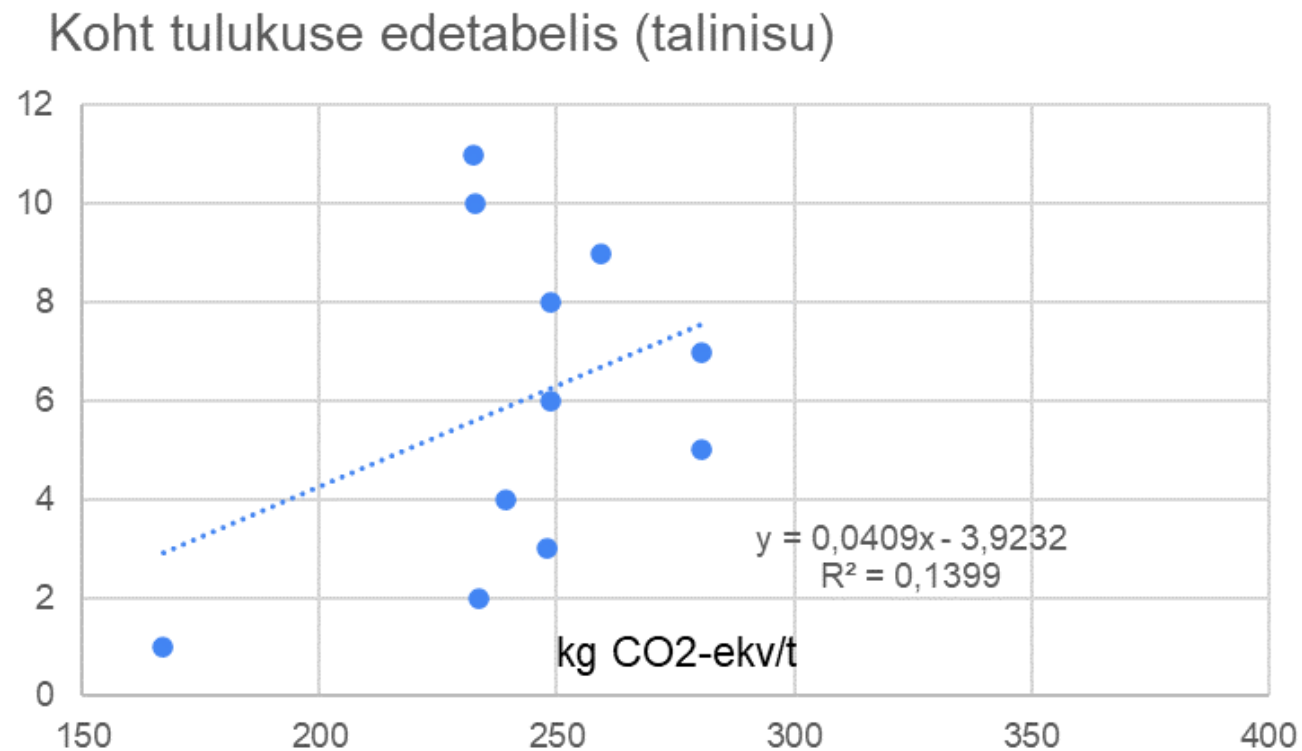
Põldude keskmine, arvestus pindala kohta



	CO ₂ -ekv kg/t
Taliraps	1041
Talinisu	178
Talioder	306
Kaer	248
Põldhernes	181

- Talinisu tulukuse edetabeli koht sõltuvalt emissioonist toodanguühiku kohta (ilma mulla Corg varu muutuseta)

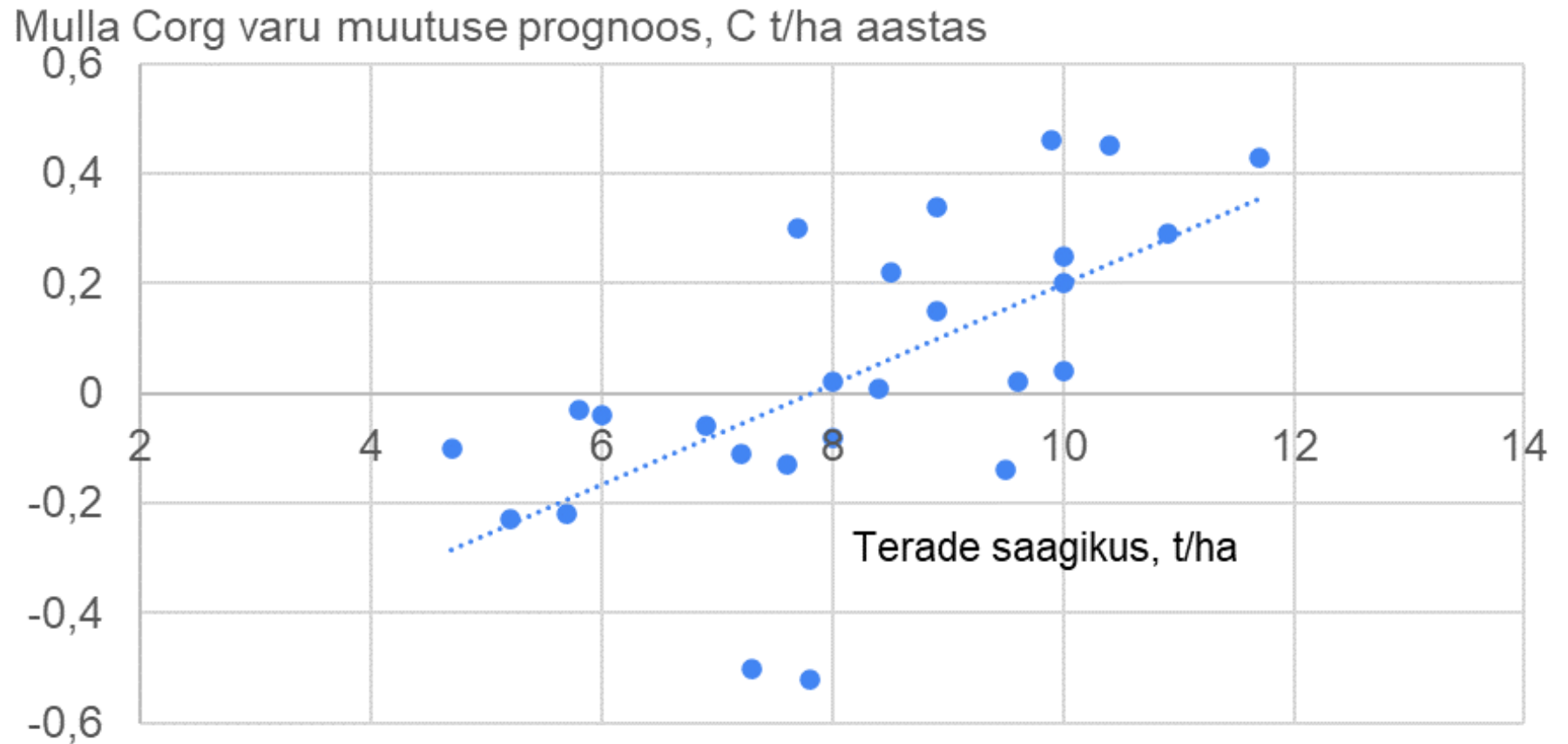
2024.a.



Mulla süsinikuvaru muutus (t C/ha aastas) sõltuvalt saagitasemest Roth-C mudeli prognoos: kõik teraviljad, 2024 võistluspõllud

Suurematel
saagitasemetel
ilustab tegelikkust?

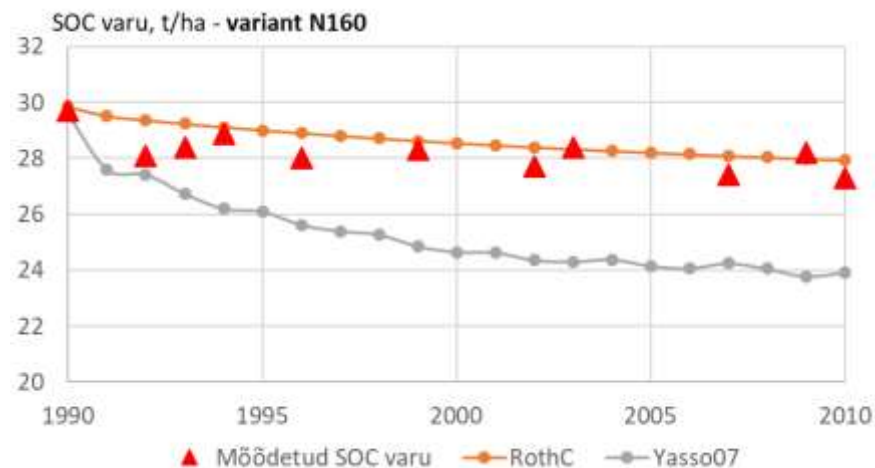
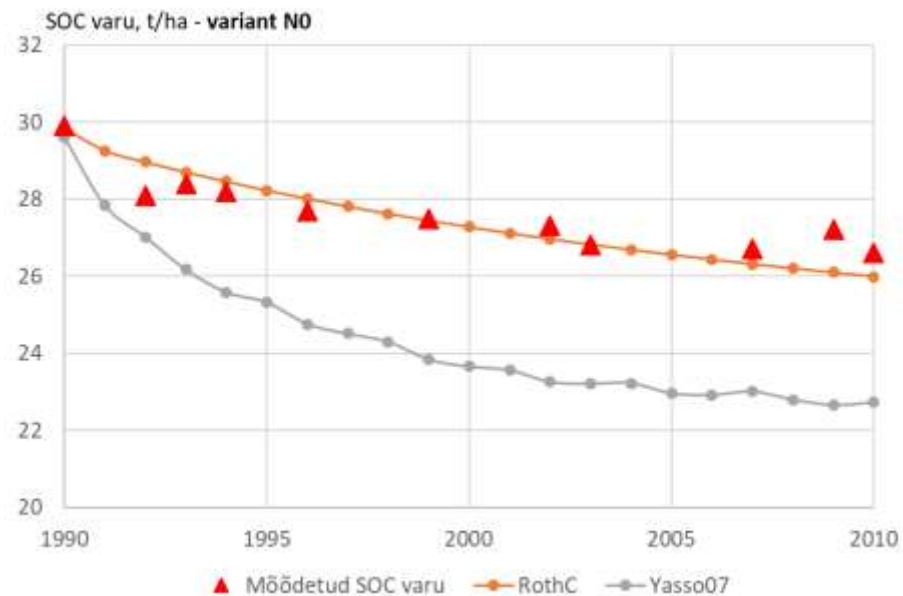
Muud biomassi
osad ei kasva
lineaarselt
terasaagiga
lõpmatult kaasa,
ent seda mudel
täna ei arvesta.



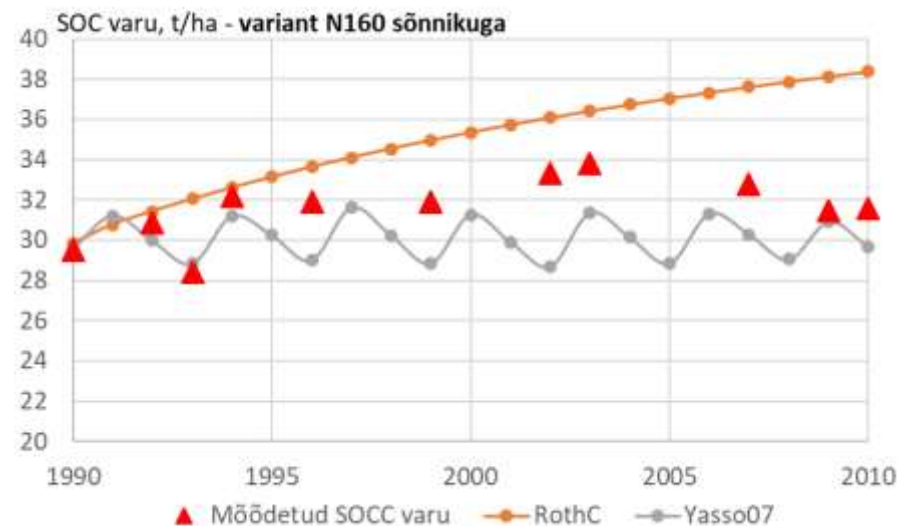
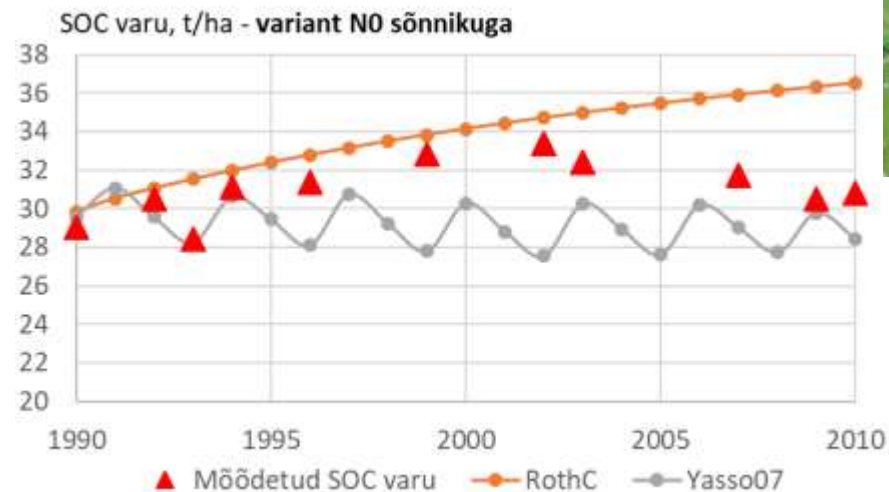
Orgaanilise süsiniku varu muutus ajas – tegelik ja mudeli hinnangud (RothC, Yasso).

20-aastane periood. IOSDV põldkatse (Tartu).

Ilma sõnnikuta külvikord



Sõnnikuga külvikord



Karin Kauer



Tulekul XV Mullapäev 5. detsember 2024 Tartus Maaülikooli aulas “Mullaandmest otsusteni”

<https://pk.emu.ee/struktuur/mullateadus/mullapaev/>

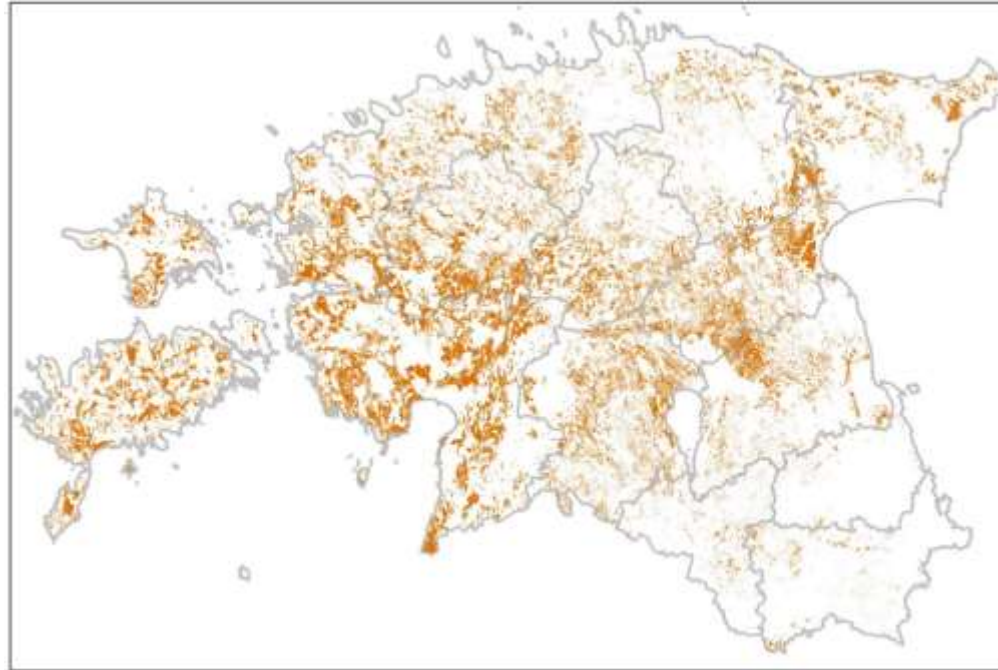
Aasta muld 2024

Leostunud gleimuld – märg rikkus



Alar Astover, professor

E-mail: alar.astover@emu.ee



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa Investeeringud
maapiirkondadesse