



OrgBalt  
LIFE project



UNIVERSITY OF TARTU

Turvasmuldadel majandamine ning maaparandussüsteemid  
keskkonna- ja kliimaeesmärkide kontekstis  
2. oktoober Uue-Antsla Rahvamaja

## Kasvuhoonegaaside mõõtmine: *LIFE OrgBalt projekti tulemuste näitel*

Kaido Soosaar<sup>1</sup>, Hanna Vahter<sup>1</sup>, Andis Lazdiņš<sup>2</sup>,  
Muhammad Kamil Sardar Ali<sup>1</sup>, Thomas Schindler<sup>1</sup>, Ain  
Kull<sup>1</sup>, Ülo Mander<sup>1</sup>, Ieva Līcīte<sup>2</sup>, Aldis Butlers<sup>2</sup>, Dovilē  
Ciuldiene<sup>4</sup>, Egidijus Vigrīcas<sup>4</sup>, Jyrki Jauhiainen<sup>3</sup>, Raija  
Laiho<sup>3</sup>, and others

<sup>1</sup>Geograafia osakond, Tartu Ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituut, Eesti

<sup>2</sup>Latvian State Forest Research Institute "Silava", Salaspils, Latvia

<sup>3</sup>Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki, Finland

<sup>4</sup>Institute of Forestry, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Kaunas District, Lithuania



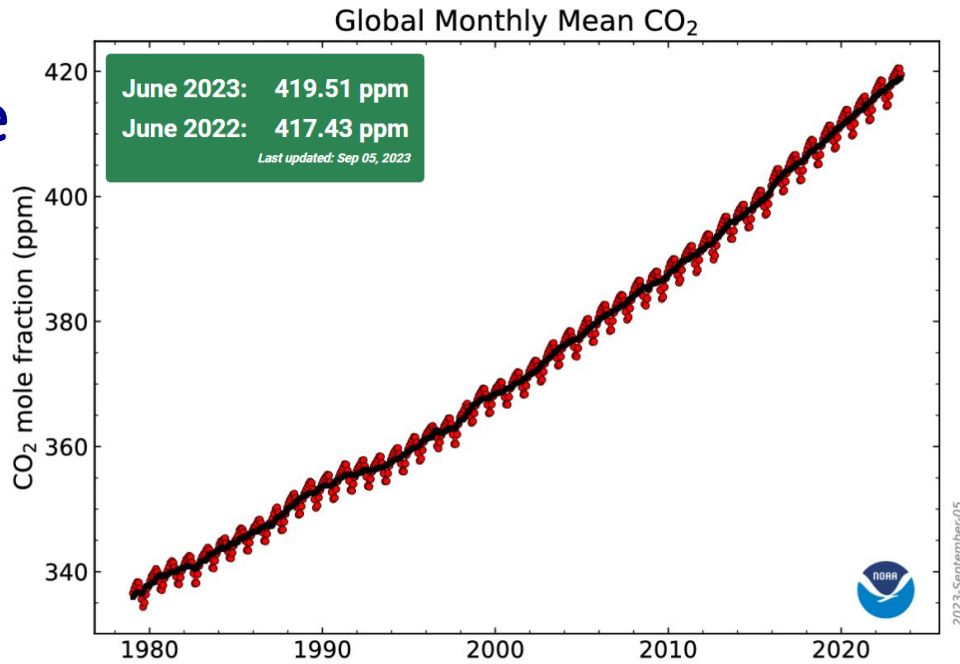
A photograph of a person in a brown long-sleeved shirt and dark pants, kneeling in a field. They are surrounded by two large blue cylindrical water tanks. The background is a dense field of tall green corn plants under a blue sky with white clouds. The person appears to be working with some plants in the foreground, possibly a tomato plant.

## Peamised teemad

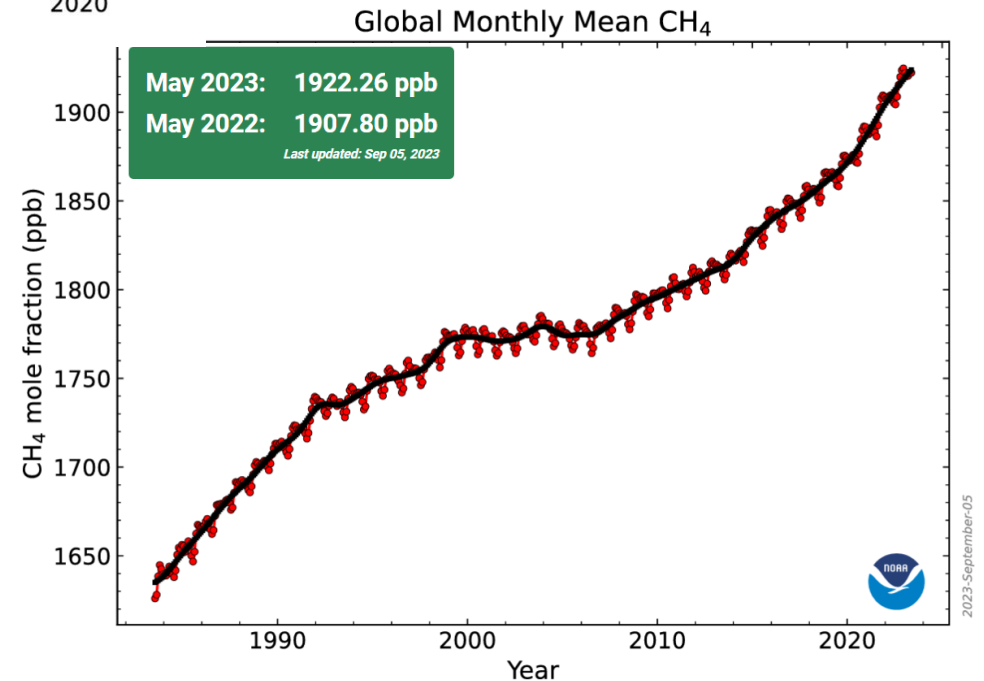
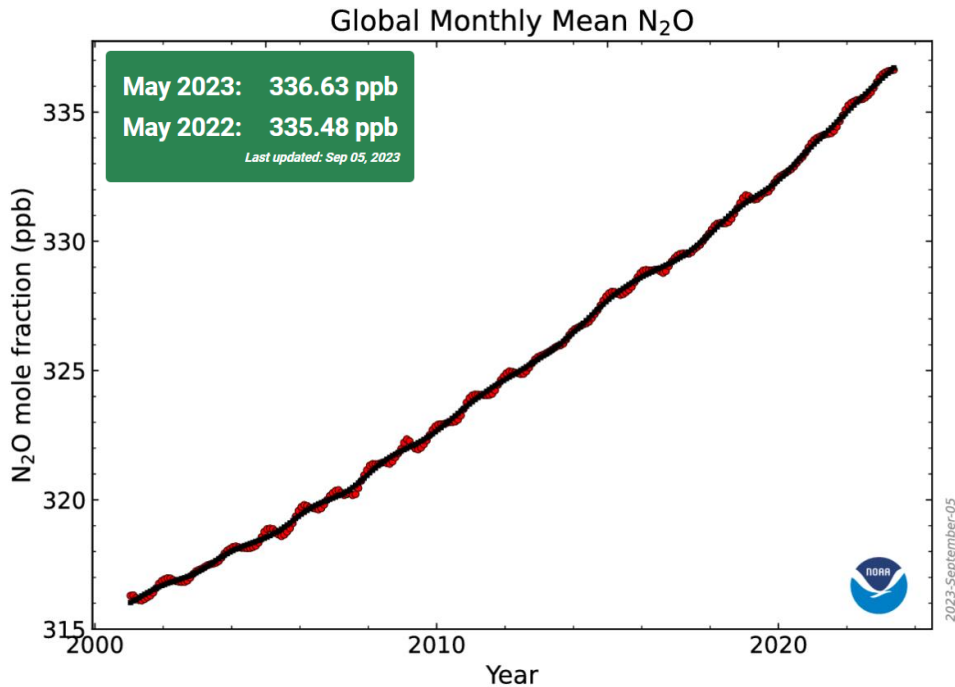
- $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  ja  $\text{N}_2\text{O}$  kui peamised kasvuhoonegaasid
- LIFE OrgBalt projekt tulemused põllu- ja rohumaadelt
- Kasvuhoonegaaside mõõtmismetoodikad
- Järeldused ja tulevikuväljavaated



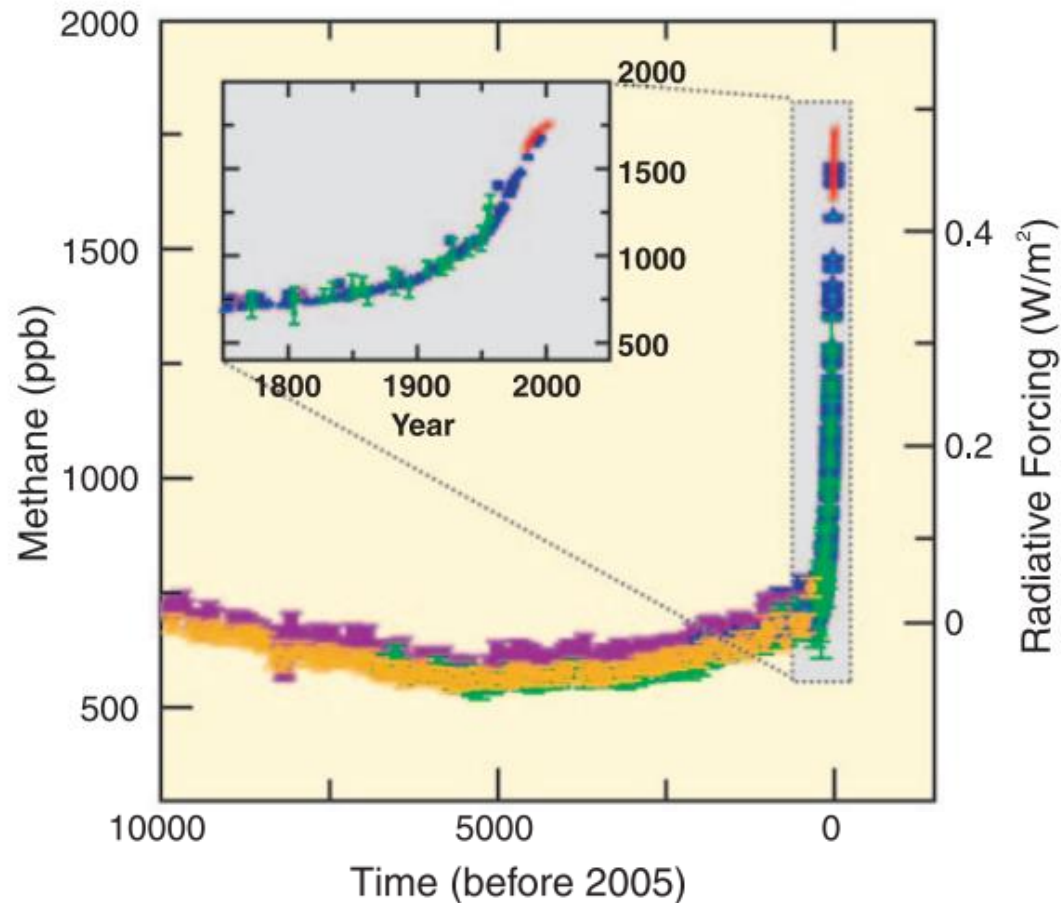
# Kasvuhoonegaaside sisalduse suurenemine atmosfääris



- Peamised inimtekkelised CO<sub>2</sub> allikad:
- ✓ fossiilkütuste põletamine energia ja transpordi eesmärgil
  - ✓ erinevad tööstusprotsessid
  - ✓ **maakasutuse muutused.**



# CH<sub>4</sub> kontsentratsioon atmosfääris



**CH<sub>4</sub> kontsentratsiooni muutused atmosfääris ja selle kiirgusjõud (Radiative Forcing) viimase 10000 a. jooksul**

- Eluaeg atmosfääris: ca 12 aastat (oluliselt lühem kui CO<sub>2</sub>-l)
- GWP (Globaalse soojenemise potentsiaal) 100 a. jooksul:  
**1 mol CH<sub>4</sub> = 27 mol CO<sub>2</sub>**

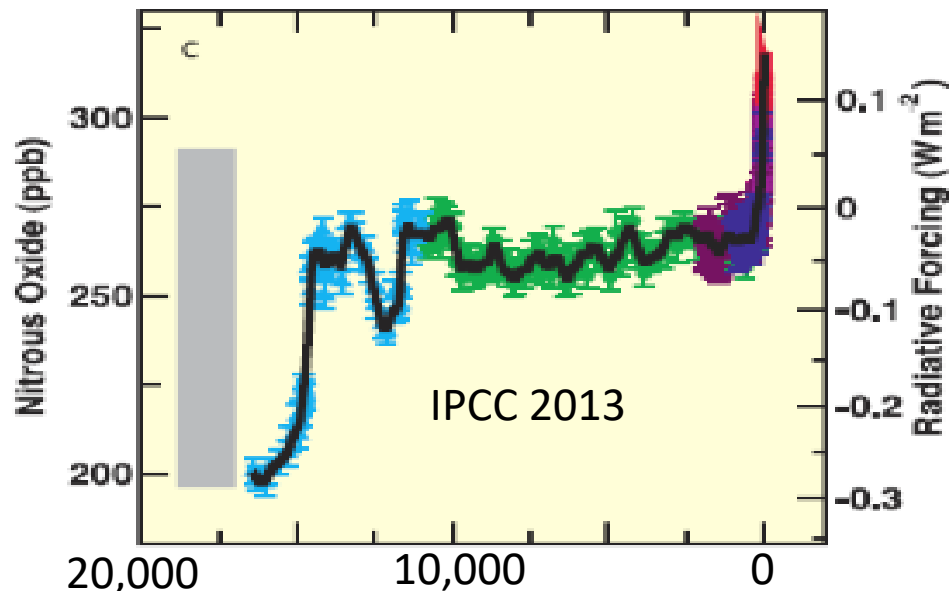
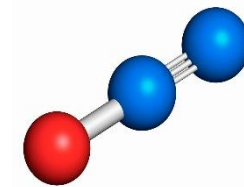
CH<sub>4</sub> põhjustab 20% globaalse soojenemise potentsiaalset  
CH<sub>4</sub> allikad: biogeensed, termogeensed ja pürogeensed  
Pärineb 54% inimtekkelistest allikatest,

looduslikest allikatest moodustavad märgalad kuni 55% heitkogustest

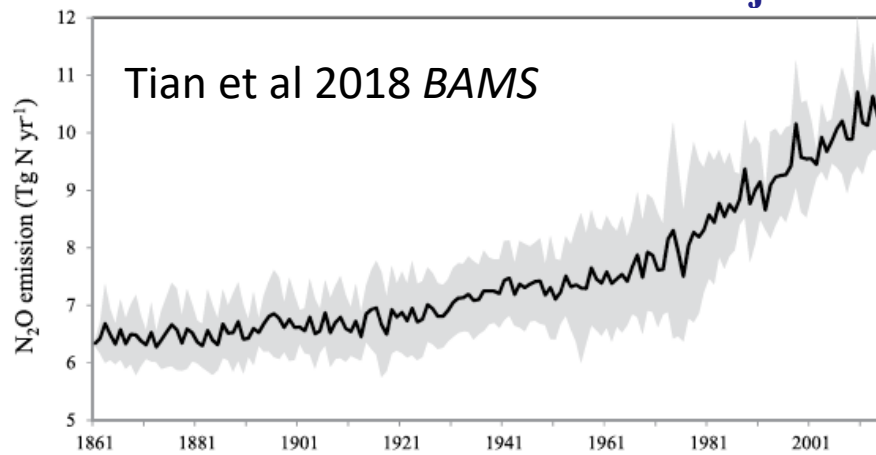




# N<sub>2</sub>O kontsentratsioon atmosfääris



## N<sub>2</sub>O kontsentratsiooni ja selle kiirgusjõu (RF) muutused atmosfääris viimase 20000 a. jooksul



- Eluaeg atmosfääris: 114 aastat
- GWP (Globaalse soojenemise potentsiaal) 100 a. ajajoones:  
**1 mol N<sub>2</sub>O = 265 mol CO<sub>2</sub>**
- 40% inimtekkelistest allikatest, 75% põllumajandusmaadest, kuivendamise mõju ei ole arvesse võetud ega arvestatud
- Vastutab 6% globaalse soojenemise potentsiaali eest

Pikaajalised suundumused ja N<sub>2</sub>O-heite varieerumine ülemaailmsetes maismaaökosüsteemides aastatel 1861–2015, mida hinnatakse 3 protsessipõhise mudeli (DLEM, O-CN ja VISIT) keskmise põhjal. Hallid toonid tähistavad  $\pm$ SD.

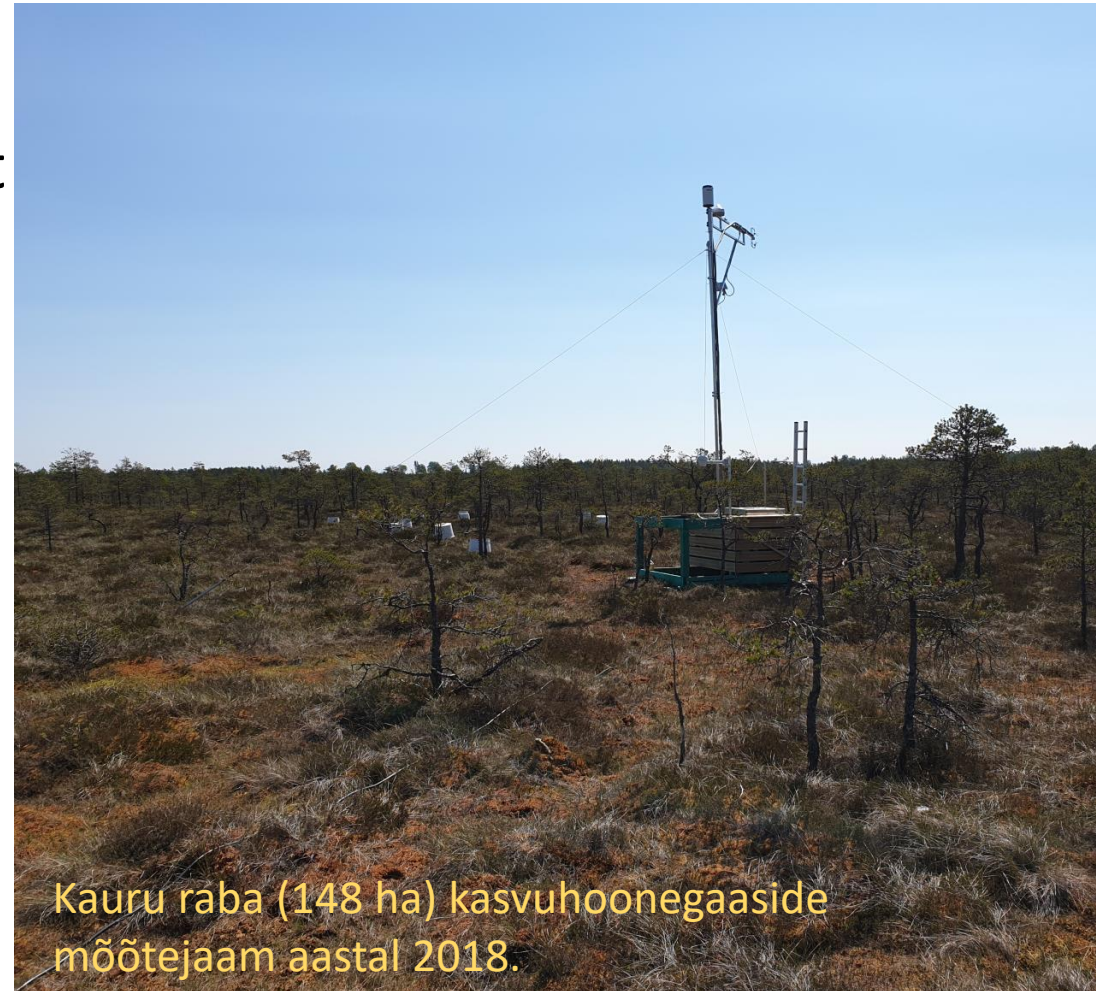
## N<sub>2</sub>O – peamine O<sub>3</sub>-kahandav aine stratosfääris



# Miks uurida turvasmuldi kliimamuutuste vaatenurgast?

- **Orgaanilised mullad** – ühed suurimad maapealsed süsiniku talletajad, peamiselt boreaalsetes, parasvöötme ja troopilistes niisketes kliimavööndites
- Nendes muldades on hapnikupuudus; seetõttu **laguneb orgaaniline aine aeglaselt ja C talletub ajas**

*Turbasood katavad vaid umbes 3% maismaast, kuid neis on talletunud ca 30% maismaaökosüsteemide süsiniku varudest!*



Kauru raba (148 ha) kasvuhoonegaaside mõõtejaam aastal 2018.



# Miks uurida turvasmuldi kliimamuutuste vaatenurgast?

- **Kuivendatud toitainerikkad orgaanilised mullad** – ühed peamised kasvuhoonegaaside heite allikad LULUCFi sektoris
  - ✓ Suurenenud CO<sub>2</sub> ja N<sub>2</sub>O heitkogused, mis on tingitud mulla suurenenud mineralisatsioonist ja CH<sub>4</sub> heitkoguste vähenemisest võrreldes looduslike märgaladega, kus ei toimu mulla kuivendamist ja maaharimist.





# LIFE OrgBalt "Toitainerikaste orgaaniliste muldade kliimamuutuste leevendamise potentsiaali demonstreerimine Balti riikides ja Soomes,,

01/08/19-31/08/2024

LIFE18 CCM/LV/001158



Journal: Agriculture and Forest Meteorology

**DRAINAGE IMPACT ON GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM GRASSLANDS ON NUTRIENT-RICH ORGANIC SOILS IN BALTIC COUNTRIES**

**Hanna Vahter<sup>1</sup>, Muhammad Kamil Sardar Ali<sup>1</sup>, Thomas Schindler<sup>1</sup>, Andis Lazdiņš<sup>2</sup>, Ain Kull<sup>1</sup>, Ülo Mander<sup>1</sup>, Ieva Licite<sup>2</sup>, Aldis Butlers<sup>2</sup>, Dovilė Ciuldiene<sup>4</sup>, Jyrki Jauhiainen<sup>3</sup>, Raija Laiho<sup>3</sup>, and Kaido Soosaar<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Geography, Institute of Ecology & Earth Sciences, University of Tartu, Vanemuise 46, 51014 Tartu, Estonia

<sup>2</sup>Latvian State Forest Research Institute "Silava", Riga Street 111, Salaspils, LV-2169, Latvia

<sup>3</sup>Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki, Finland

<sup>4</sup>Institute of Forestry, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Liepų str. 1, LT-53101 Girionys, Kaunas District, Lithuania





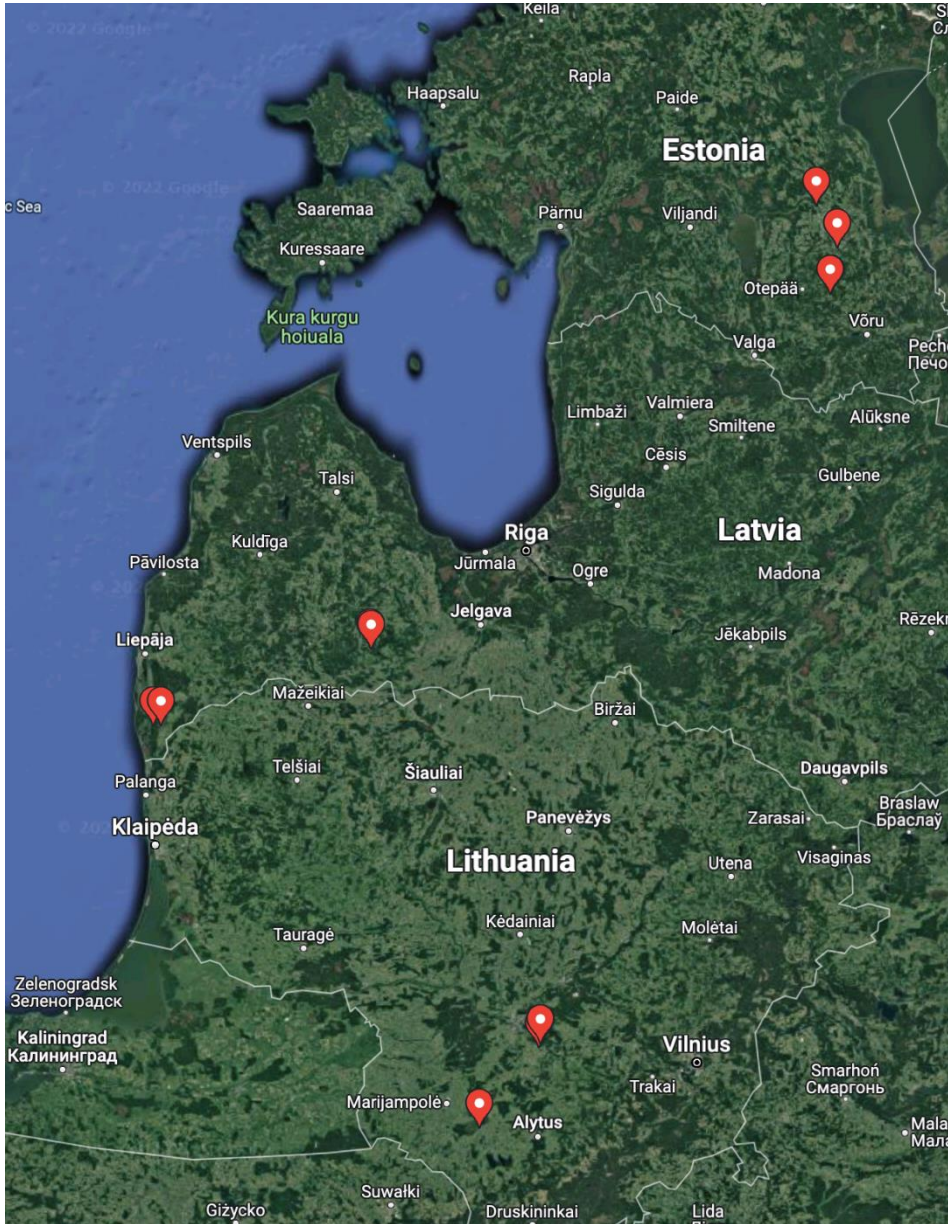
# LIFE OrgBalt üldised eesmärgid

1. Parandada kuivendatud **toitainerikaste orgaaniliste muldade** kasvuhoonegaaside **voovõtte** arvutusi, võttes arvesse projektipiirkonnapõhiseid tegevusandmeid ja heitekoefitsiente
2. **Teha kindlaks ja tõendada** kestlikke, ja kulutõhusaid **kliimamuutuste leevendamise meetmeid**
3. **Pakkuda vahendeid ja suuniseid kliimamuutuste leevendamise poliitika väljatöötamiseks, rakendamiseks ja tõhususe kontrollimiseks**

Projekti tulemusi tutvustav workshop/seminar on planeeritud farmeritele ja teistele huvigruppidele veebruar-märts 2024!



# Uurimisalad

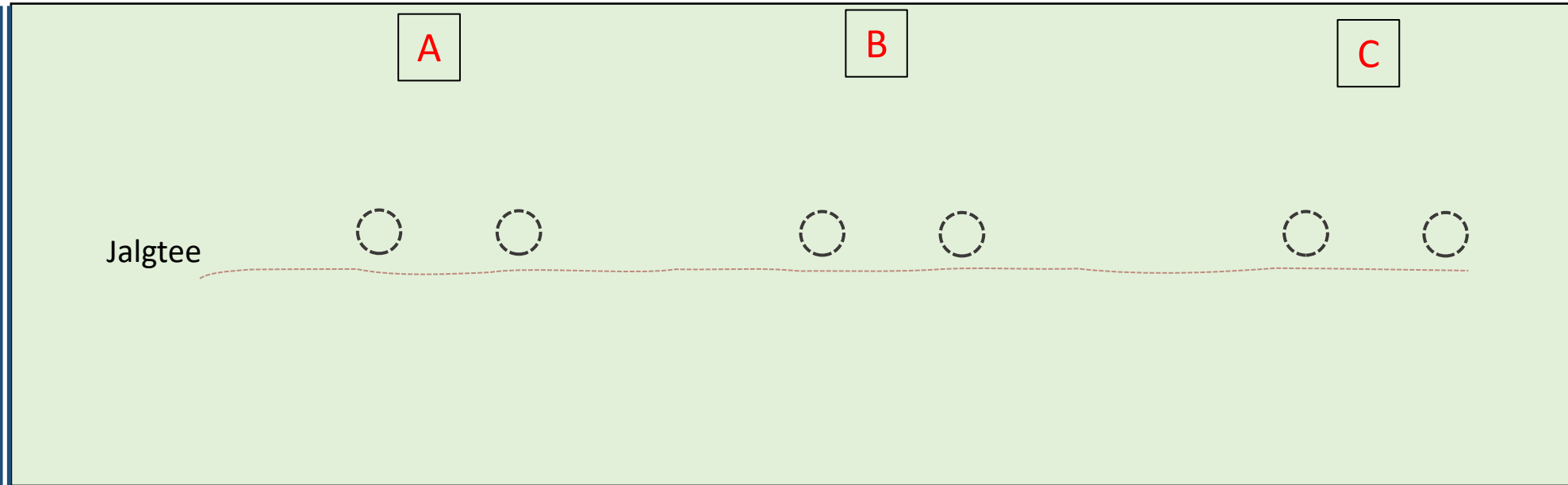


	Ala nimi	Maakasutuse tüüp	Orgaanilise kihi paksus	Veerežiim	Põhjavee tase	
I rühm Sügava kuivendusega põllumaa	Saverna	Põllumaa	~35 cm	Kuivendatud	~45 cm	Aastane
	Ziemāji ZS "Lazdiņi"	Põllumaa	~30 cm	Kuivendatud	~55 cm	Aastane
	Dobilija	Põllumaa	~45 cm	Kuivendatud	~60 cm	Aastane
II rühm Sügava kuivendusega rohumaa	Saverna	Rohumaa	~45 cm	Kuivendatud	~60 cm	Mitmeaastased
	Lazdiņi	Rohumaa	~50 cm	Kuivendatud	~60 cm	Mitmeaastased
III rühm Madala kuivendusega rohumaa	Maramaa	Rohumaa	~35 cm	Kuivendatud	~25 cm	Mitmeaastased
	Rucava	Rohumaa	~35 cm	Kuivendatud	~25 cm	Mitmeaastased
	Dubrava	Rohumaa	~65 cm	Kuivendatud	~30 cm	Mitmeaastased
IV rühm Mittetöötava kraavitusega rohumaa	Maramaa	Märgala	>1 m	Märjutatud	~30 cm	Mitmeaastased
	Žuvintas	Märgala	>2 m	Märjutatud	~10 cm	Mitmeaastased
V rühm Võrdlusala	Ķirbas purvs	Madalsoo	>2 m	Looduslik	~15 cm	Mitmeaastased
	Žuvintas	Madalsoo	>2 m	Looduslik	~10 cm	Mitmeaastased





Kraav



### Kasvuhonegaaside mõõtmine

- ○ CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O – manuaalne pimekambrimeetod;
- ○ NEE, CO<sub>2</sub> kontsentratsiooni muutus – läbipaistva kambri meetod

- 2021 Jaanuar – 2022 Detsember
- Kasvuhonegaaside mõõtmine – Eestis kaks korda kuus, Lätis/Leedus kord kuus
- CH<sub>4</sub> ja N<sub>2</sub>O proovid võeti 20-minutilise intervalliga (0, 20, 40 ja 60 min)
- CO<sub>2</sub> kontsentratsioon mõõdeti 3 min jooksul CO<sub>2</sub> analüsaatoriga



Erinevate keskkonnatingimuste imiteerimine – fotosünteesiliselt aktiivse kiirguse (PAR) muutmine

0% kate



25% kate



50% kate



100% kate – „öö tingimused“

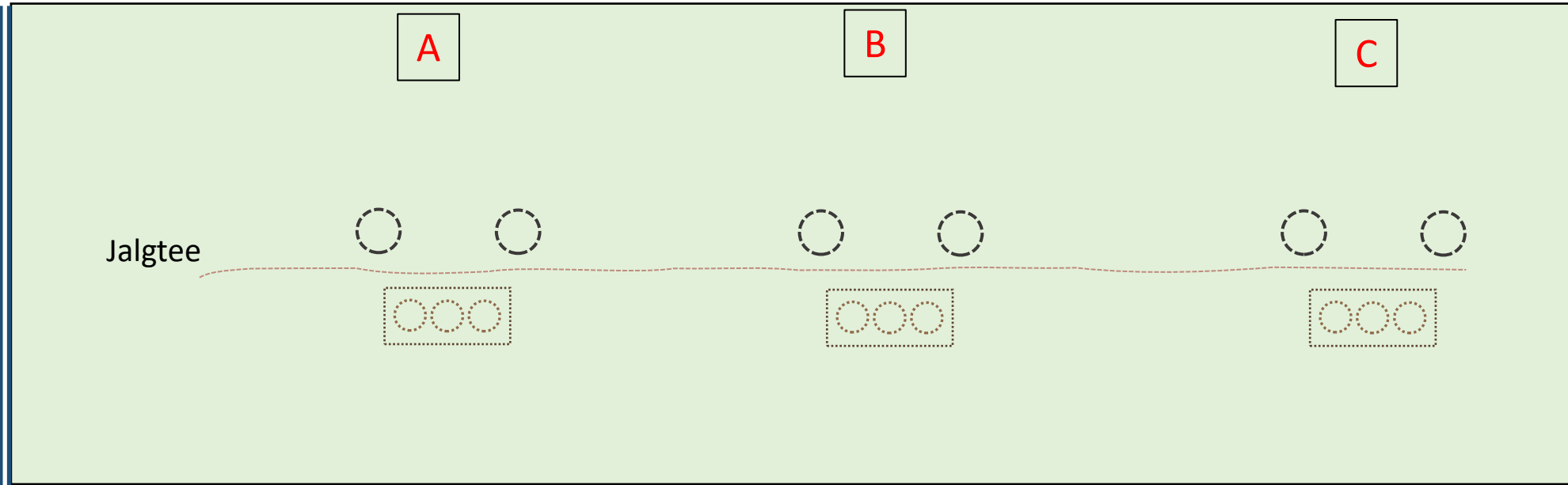


Muutuvad kiirgustingimused, et oleks rohkem andmeid erinevatel aegadel päevast. Hiljem interpoleeritakse tulemused kogu mõõtmisperioodi kohta.





Kraav



Kasvuhooonegaaside mõõtmine

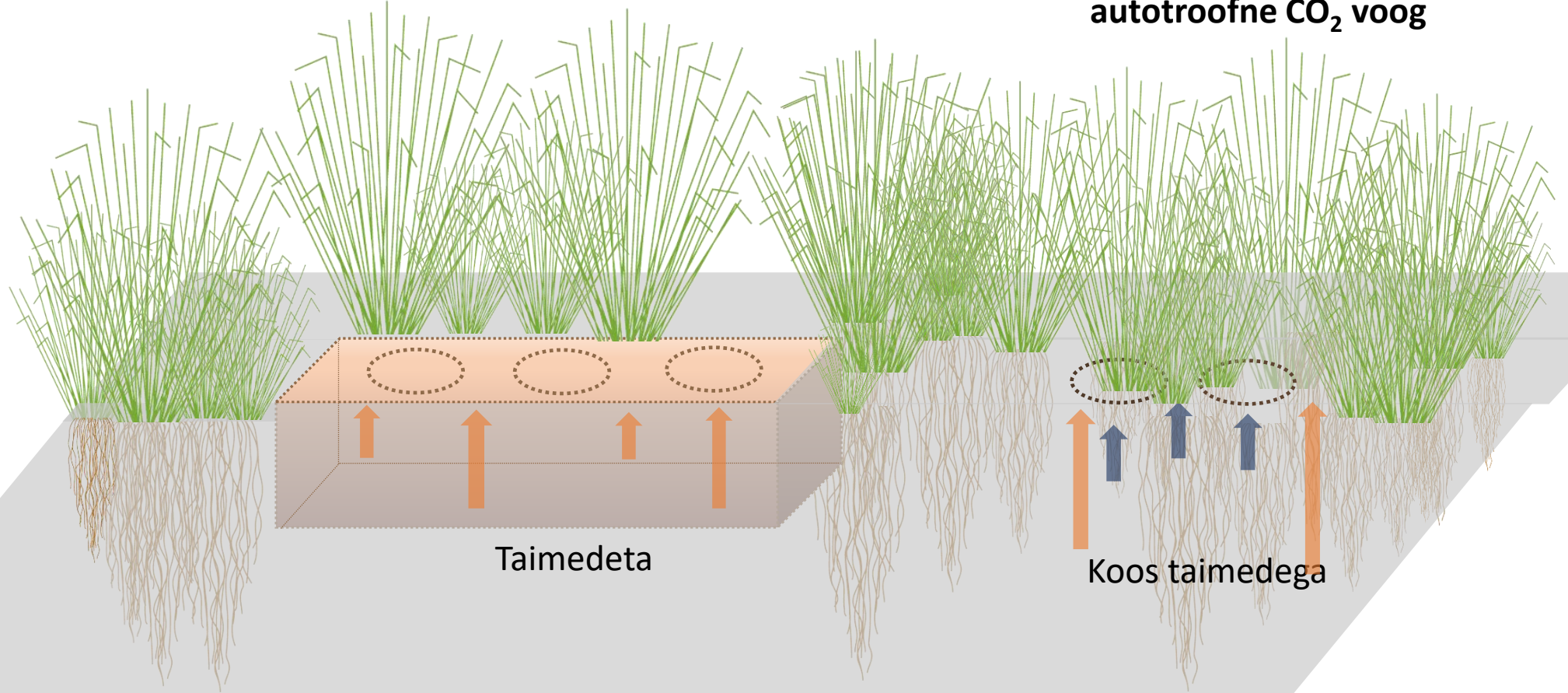
○ ○ CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O – manuaalne pimekambrimeetod; NEE – läbipaistva kambriga mõõtmised

⊞ Heterotroofne CO<sub>2</sub> - kolme punkti klaster; analüsaator dünaamilise pimekambriga



### Heterotroofne CO<sub>2</sub> voog

### Heterotroofne & autotroofne CO<sub>2</sub> voog



Taimedeta

Koos taimedega



CO<sub>2</sub> voo mõõtepunkt



Heterotroofne CO<sub>2</sub> voog



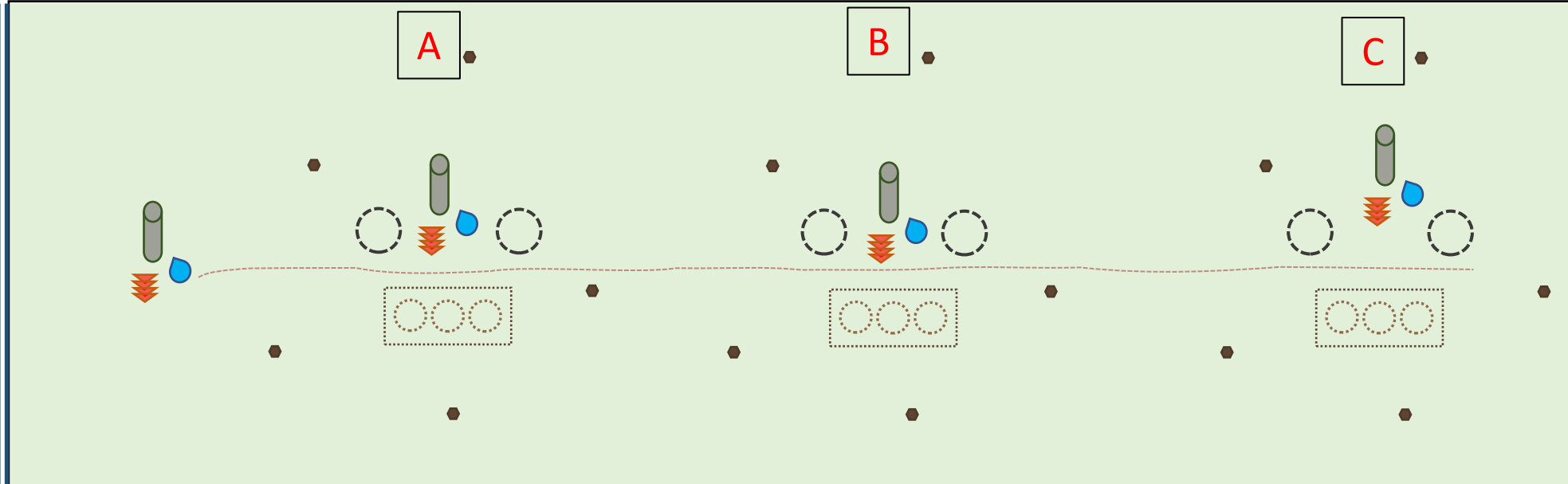
Autotroofne CO<sub>2</sub> voog







Kraav







### Kasvuhooonegaaside mõõtmine

   $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  – manuaalne pimekambrimeetod; NEE – läbipaistva kambriga mõõtmised

 Heterotroofne  $\text{CO}_2$  - kolme punkti klaster; analüsaator dünaamilise pimekambriga

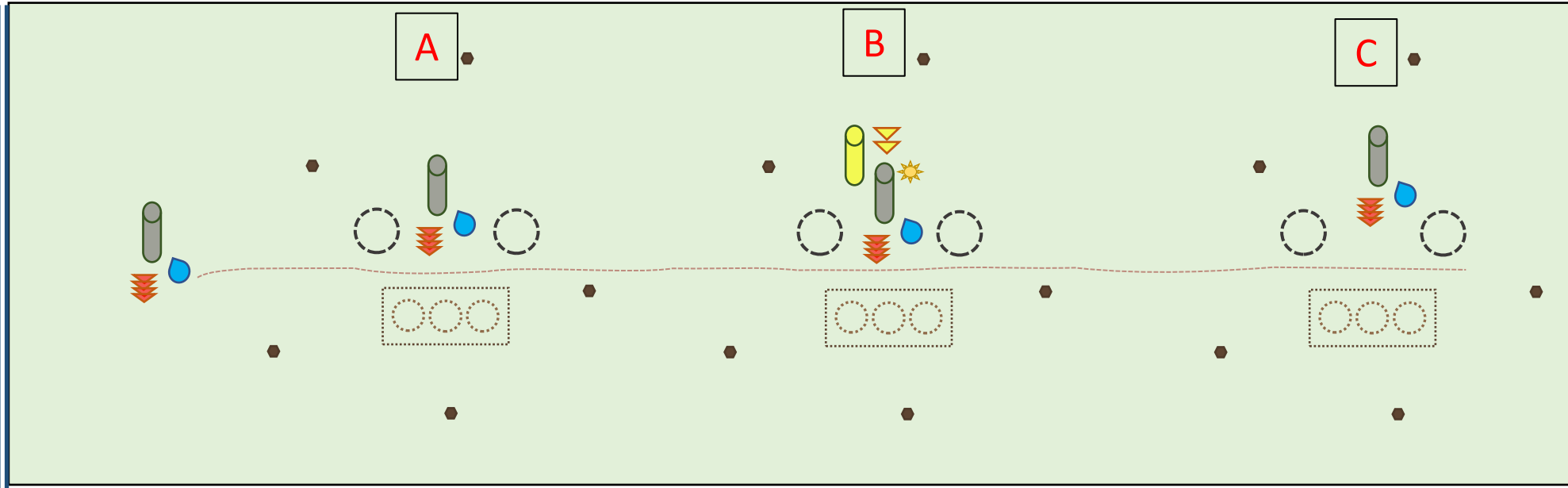
### Keskkonnaparameetrid – perioodilised

-  Mulla niiskus 0-6 cm
-  Mullatemperatuuri profiil 10, 20, 30 & 40 cm
-  Vaatluskaev - veetase, pH, SPC, EC, ORP,  $\text{O}_2$ , BP & kord kuus vee keemia (pH,  $\text{N}_{\text{tot}}$ ,  $\text{NO}_3$ , DOC,  $\text{PO}_4$ , K, Ca, Mg,  $\text{NH}_4$ )
-  Mullakeemia (pH<sub>KCl</sub>,  $\text{HNO}_3$ , P, K, Ca, Mg,  $\text{C}_{\text{tot}}$ ,  $\text{N}_{\text{tot}}$ , tuha sisaldus); mulla lasuvustihedus (kord projekti jooksul)





Kraav



### Kasvuhoonegaaside mõõtmine

CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O – manuaalne pimekambrimeetod; NEE – läbipaistva kambriga mõõtmised

Heterotroofne CO<sub>2</sub> - kolme punkti klaster; analüsaator dünaamilise pimekambriga

### Keskkonnaparametrid – perioodilised

- Mulla niiskus 0-6 cm
- Mullatemperatuuri profiil 10, 20, 30 & 40 cm
- Vaatluskaev - veetase, pH, SPC, EC, ORP, O<sub>2</sub>, BP & kord kuus vee keemia (pH, N<sub>tot</sub>, NO<sub>3</sub>, DOC, PO<sub>4</sub>, K, Ca, Mg, NH<sub>4</sub>)
- Mullakeemia (pH<sub>KCl</sub>, HNO<sub>3</sub>, P, K, Ca, Mg, C<sub>tot</sub>, N<sub>tot</sub>, tuha sisaldus); mulla lasuvustihedus (kord projekti jooksul)

### Keskkonnaparametrid – pidevad

- Mullatemperatuur (°C) 10 & 40 cm; andmesalvesti
- Veetaseme kaev, piesomeeter; andmesalvesti
- Fotosünteesiliselt aktiivne kiirgus – PAR

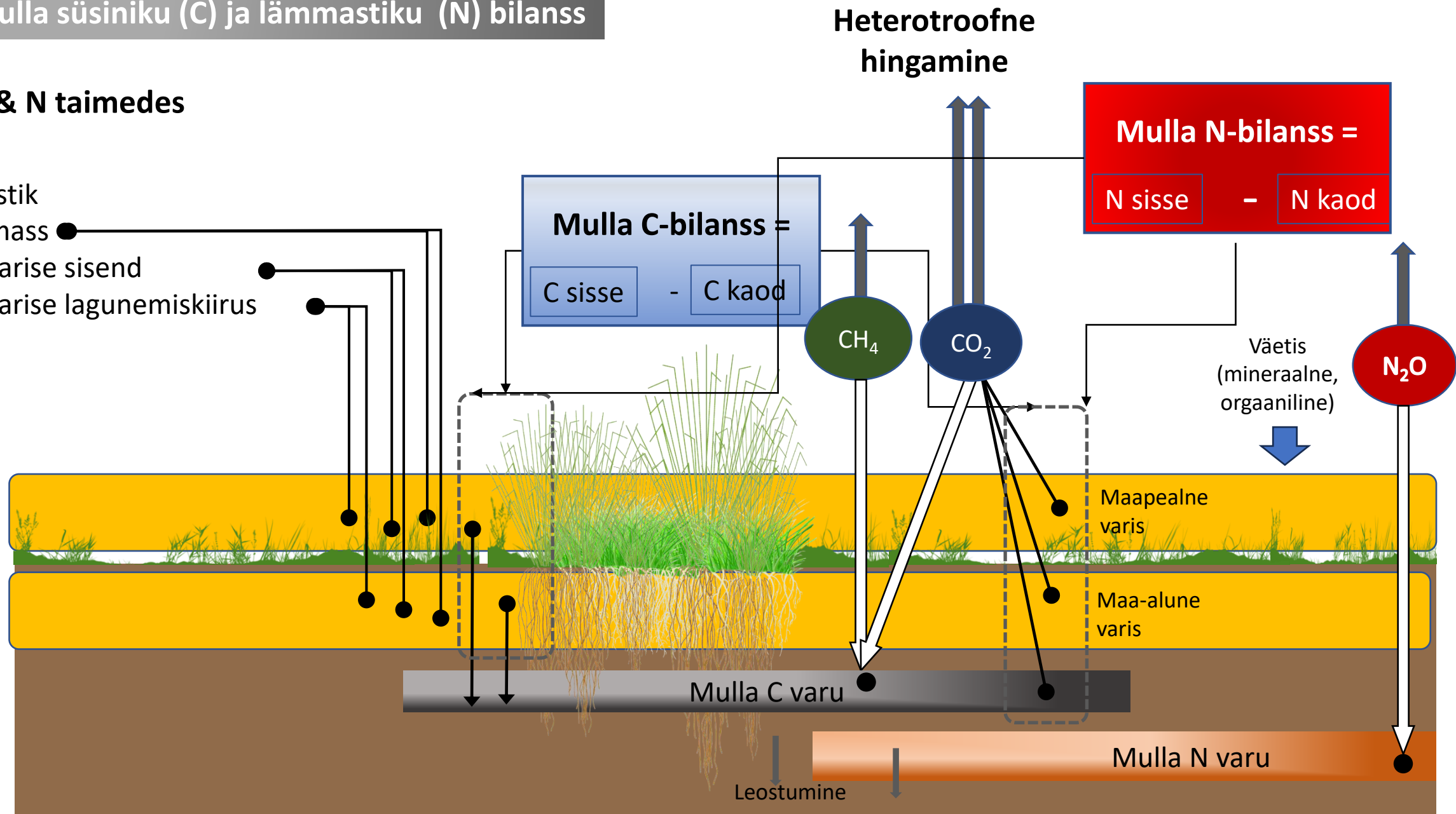


# Mulla süsiniku (C) ja lämmastiku (N) bilanss

## C & N taimedes

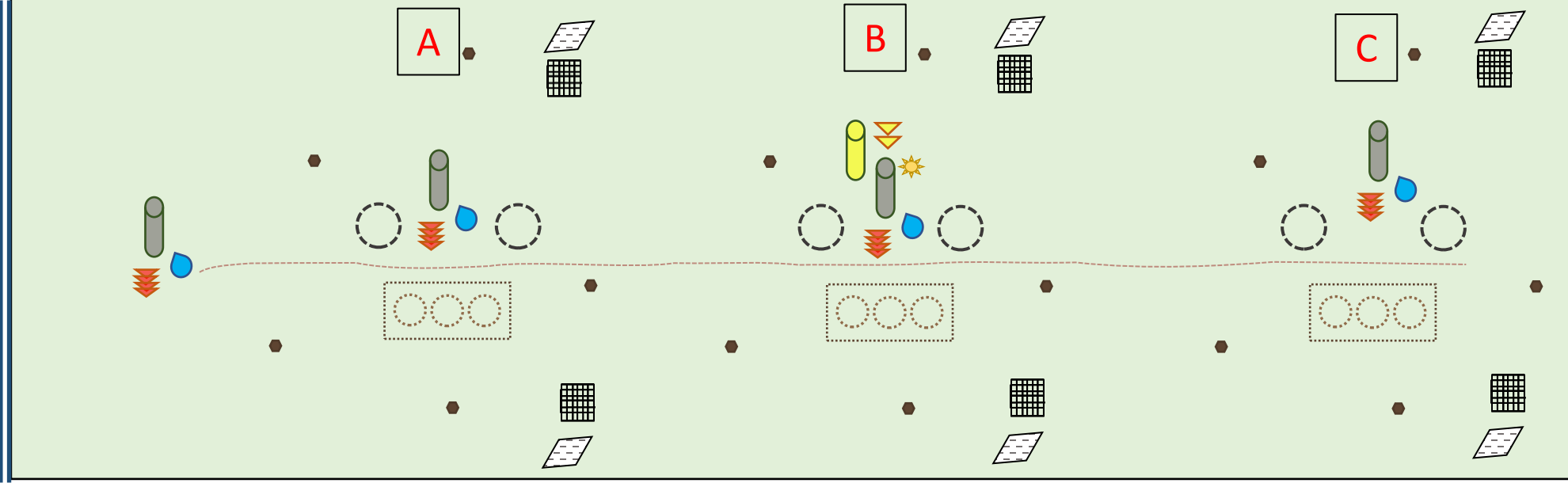
### Taimestik

- Biomass
- Varise sisend
- Varise lagunemiskiirus





Kraav



### Kasvuhoonegaaside mõõtmine

$\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  – manuaalne pimekambrimeetod; NEE – läbipaistva kambriga mõõtmised

Heterotroofne  $\text{CO}_2$  - kolme punkti klaster; analüsaator dünaamilise pimekambriga

### Keskkonnaparametrid – perioodilised

Mulla niiskus 0-6 cm

Mullatemperatuuri profiil 10, 20, 30 & 40 cm

Vaatluskaev - veetase, pH, SPC, EC, ORP,  $\text{O}_2$ , BP & kord kuus vee keemia (pH,  $\text{N}_{\text{tot}}$ ,  $\text{NO}_3$ , DOC,  $\text{PO}_4$ , K, Ca, Mg,  $\text{NH}_4$ )

Mullakeemia (pH<sub>KCl</sub>,  $\text{HNO}_3$ , P, K, Ca, Mg,  $\text{C}_{\text{tot}}$ ,  $\text{N}_{\text{tot}}$ , tuha sisaldus); mulla lasuvustihedus (kord projekti jooksul)

### Keskkonnaparametrid – pidevad

Mullatemperatuur ( $^{\circ}\text{C}$ ) 10 & 40 cm; andmesalvesti

Veetaseme kaev, piesomeeter; andmesalvesti

Fotosünteesiliselt aktiivne kiirgus – PAR

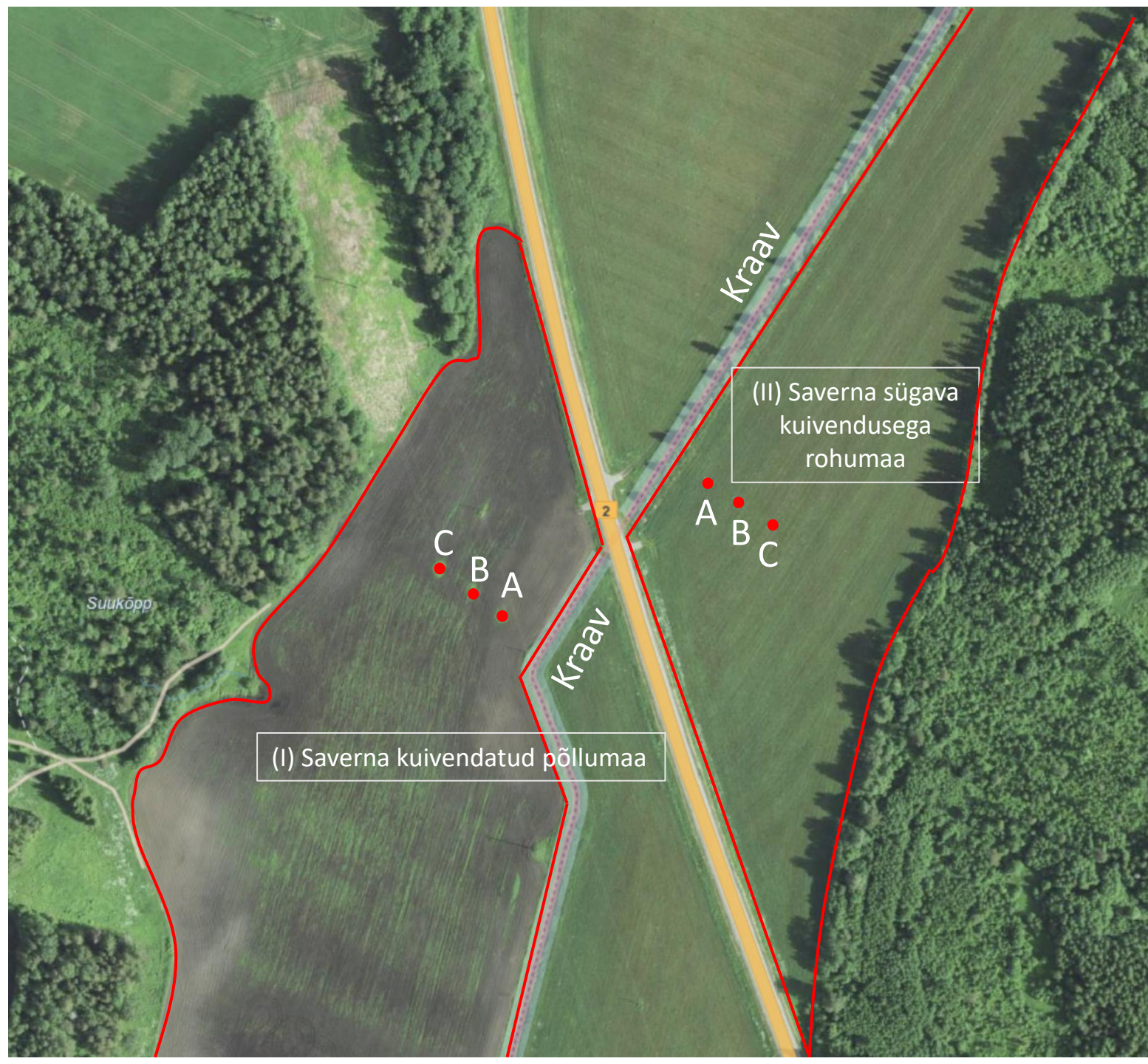
### Biomassi proovide võtmine – kord projekti jooksul

Alustaimestik & maapealse varise produktsioon

Maa-alune biomass



(II) Saverna sügava kuivendusega rohumaa



(II) Saverna sügava kuivendusega rohumaa

(I) Saverna kuivendatud põllumaa



(IV) Maramaa mittetöötava kraavitusega rohumaa



(III) Maramaa madala kuivendusega rohumaa



(IV) Maramaa mittetöötava kraavitusega rohumaa







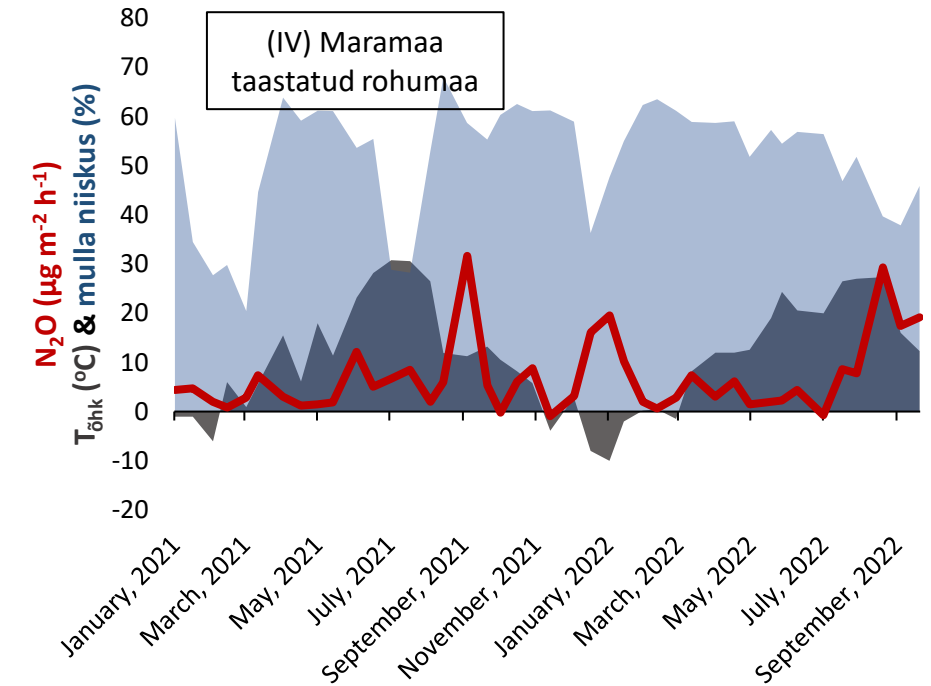
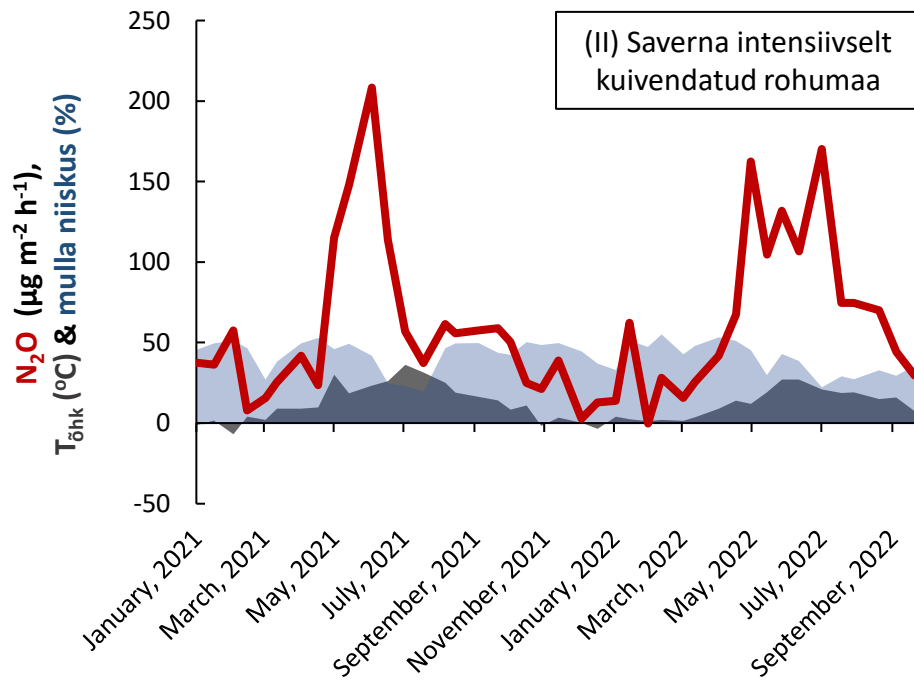
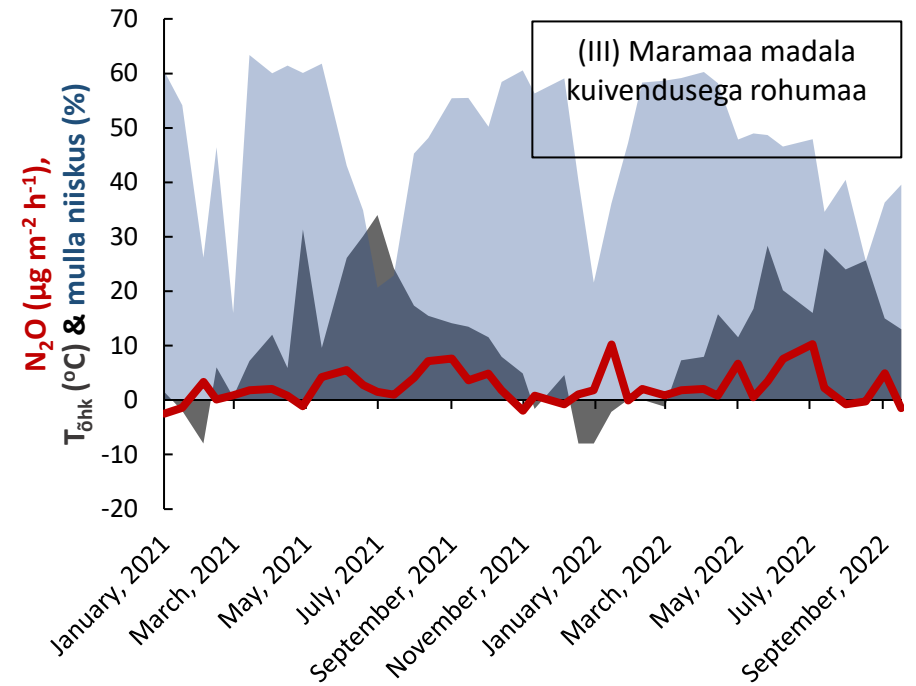
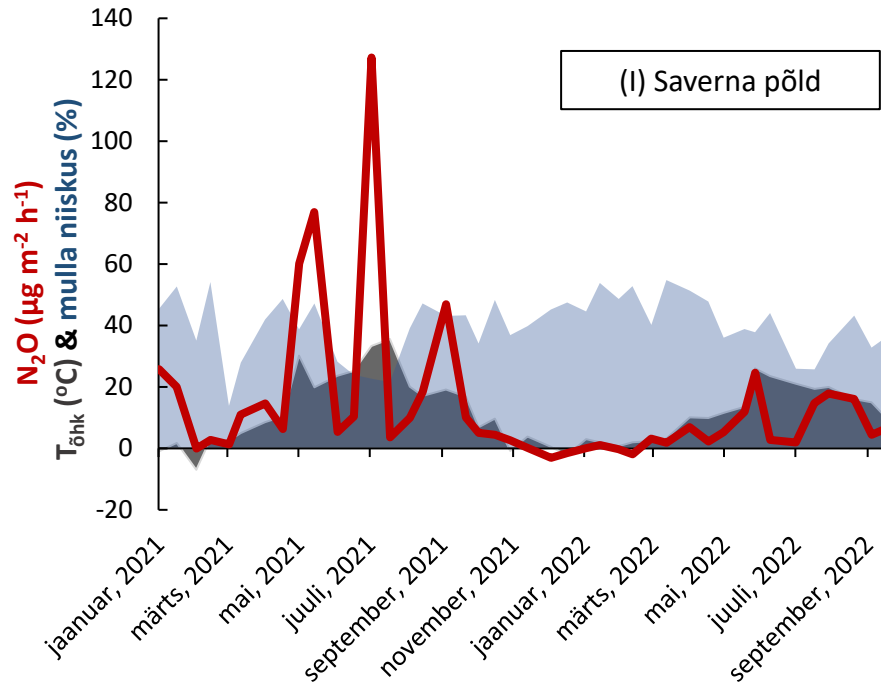


**Tulemused**



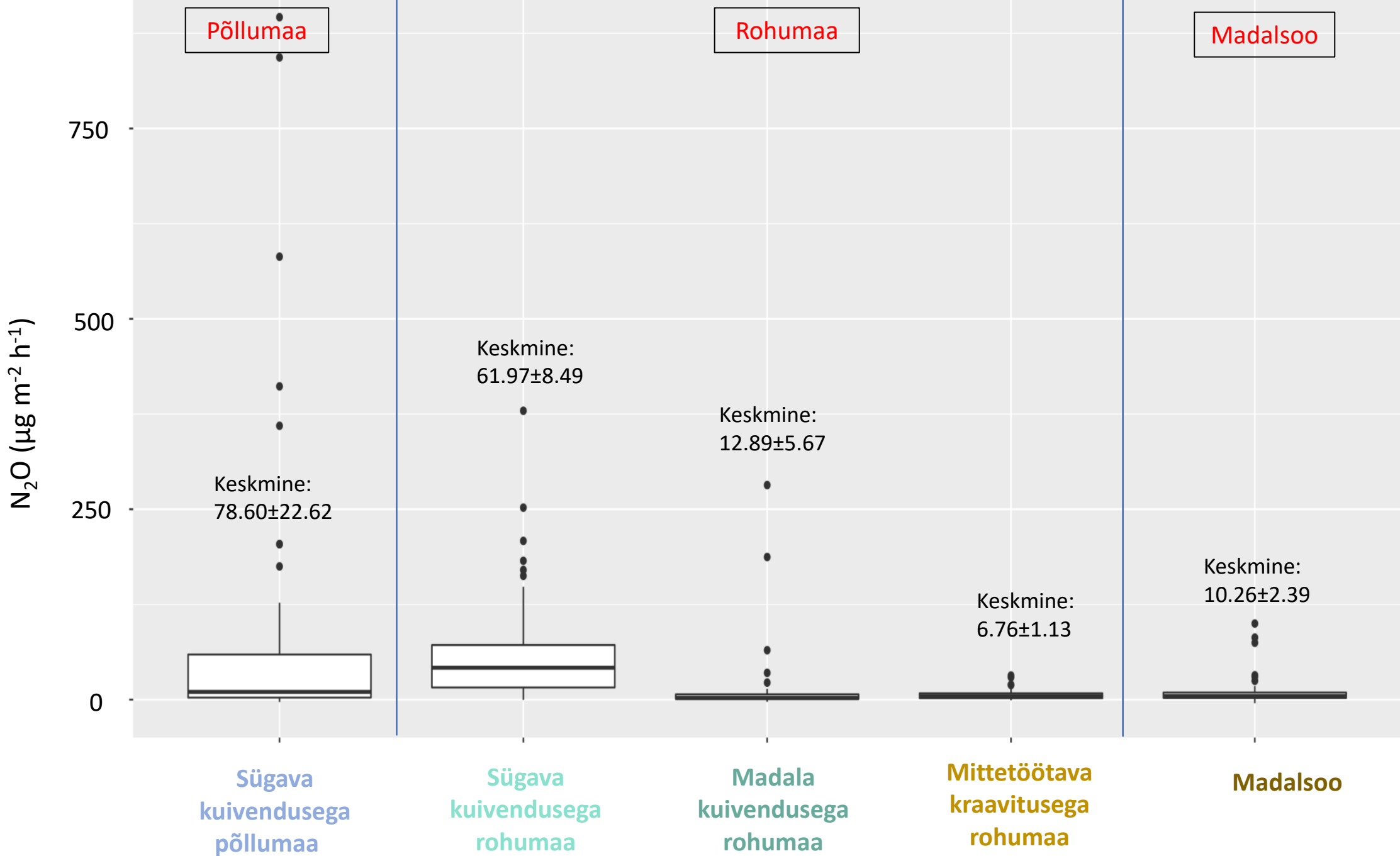
# Mulla N<sub>2</sub>O voog & keskkonna- parameetrid

- ✓ Suur varieeruvus  
→ vajalik suurem mõõtesagedus
- ✓ Oluline aastate vaheline erinevus  
→ vajalik pikk mõõteperiood
- ✓ Selge keskkonnapara-meetritega seos puudub
- ✓ Kõrgemad vood kevadeti  
→ mulla külmumine ja sulamine





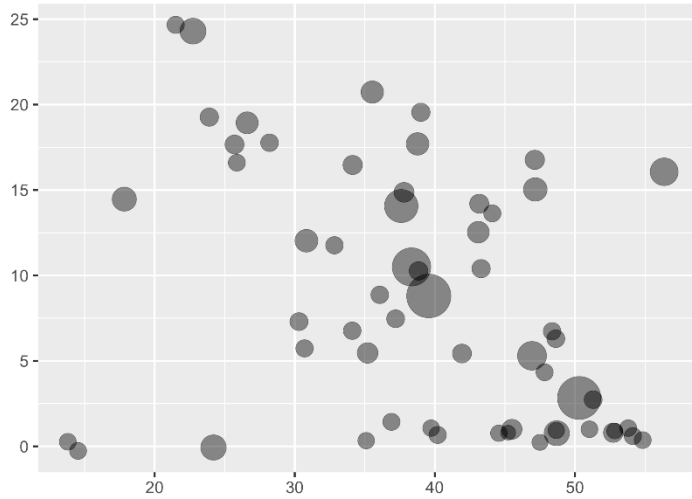
# Naerugaasi vood Läti ja Eesti andmete põhjal



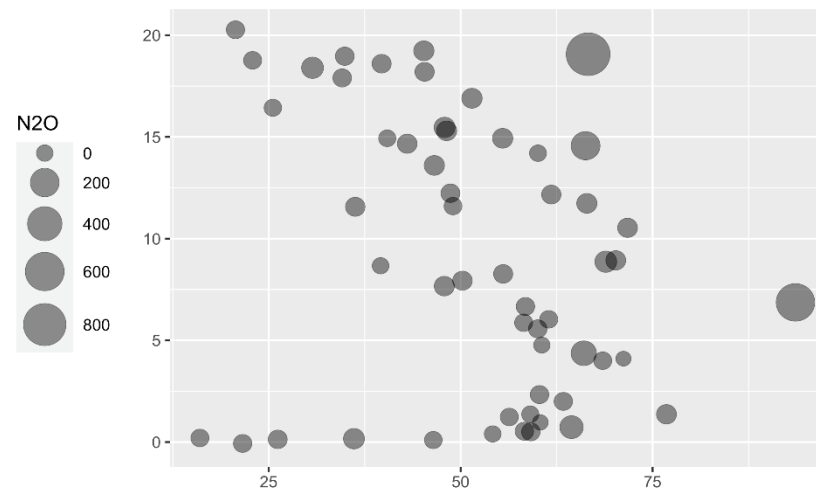


# Punkti suurus: N<sub>2</sub>O (μg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>)

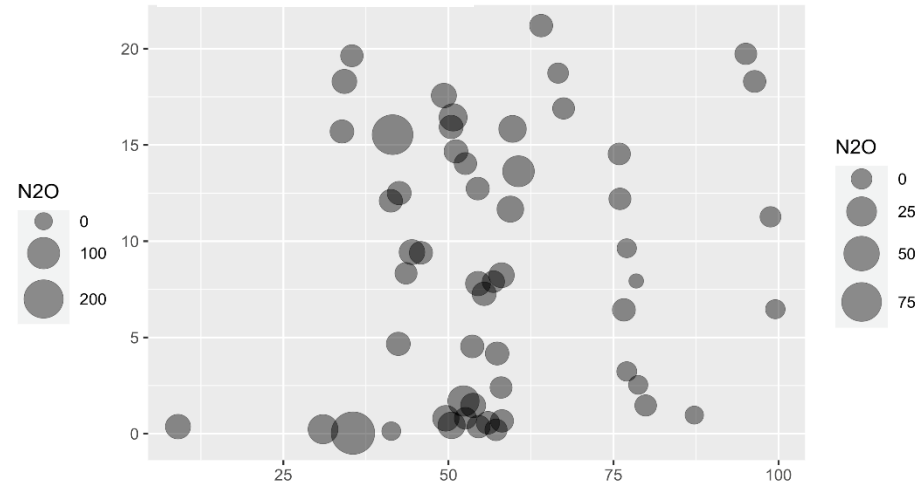
## Sügava kuivendusega põllumaa



## Madala kuivendusega rohumaa

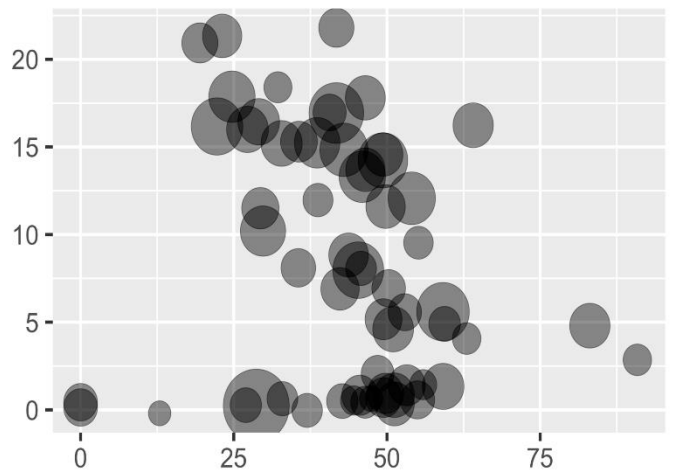


## Madalsoo

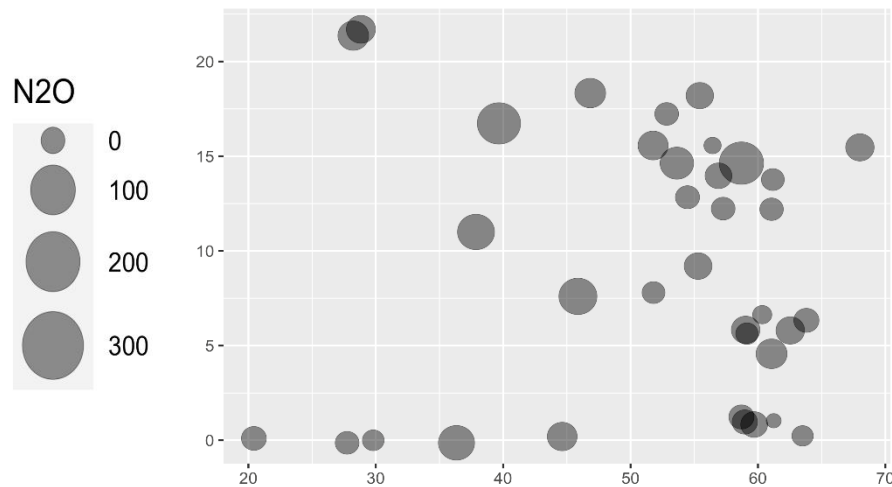


Mulla niiskus(%)

## Sügava kuivendusega rohumaa



## Mittetöötava kraavitusega rohumaa

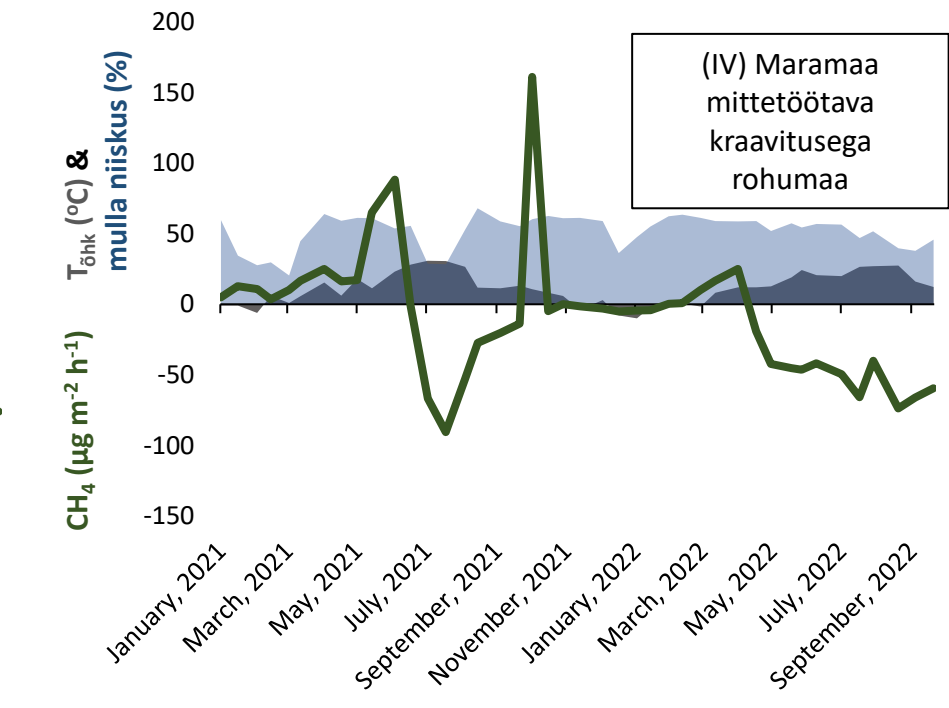
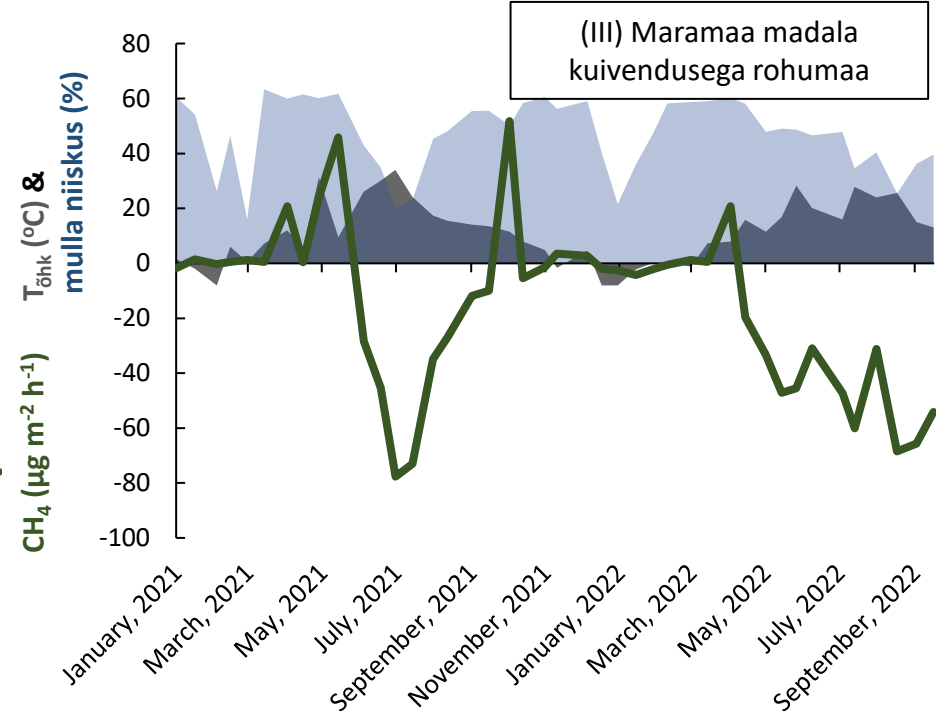
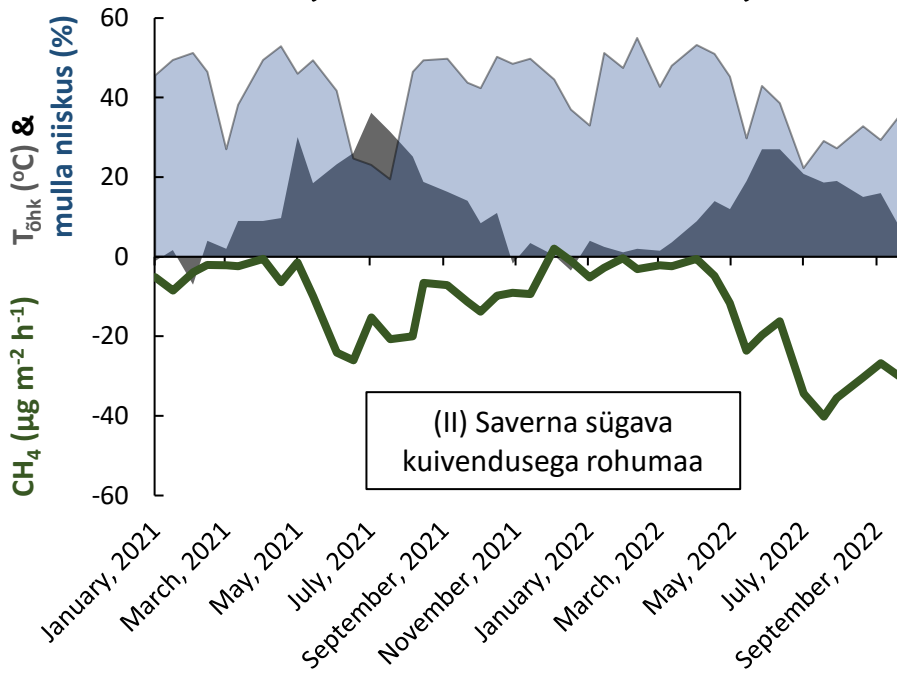
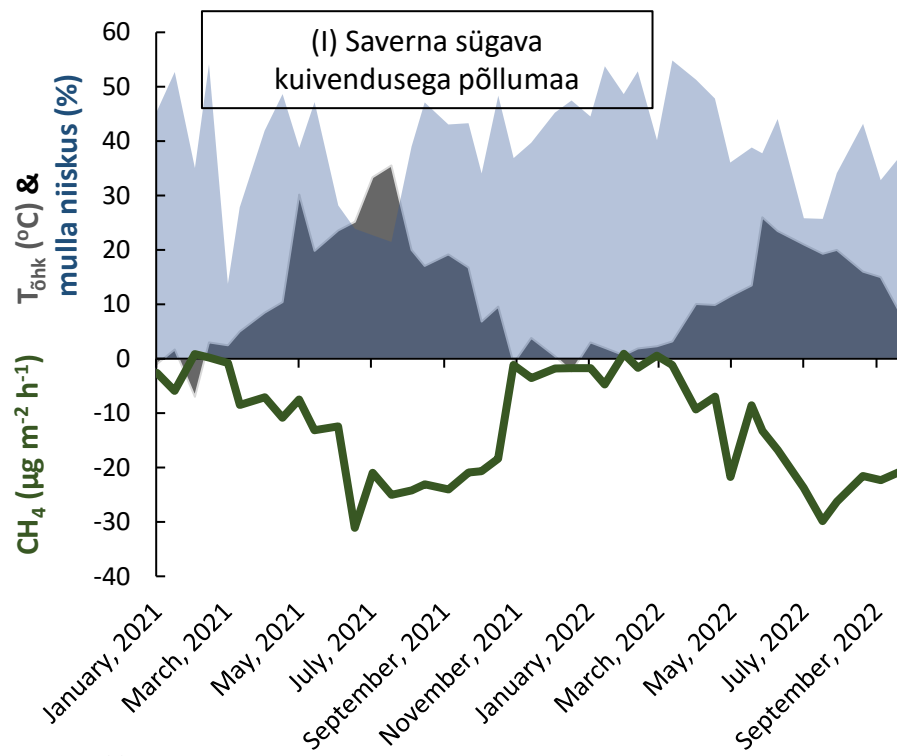


Suuremad N<sub>2</sub>O vood mullast kui mullaniiskus jääb vahemikku 30-60 %

Mulla niiskus(%)

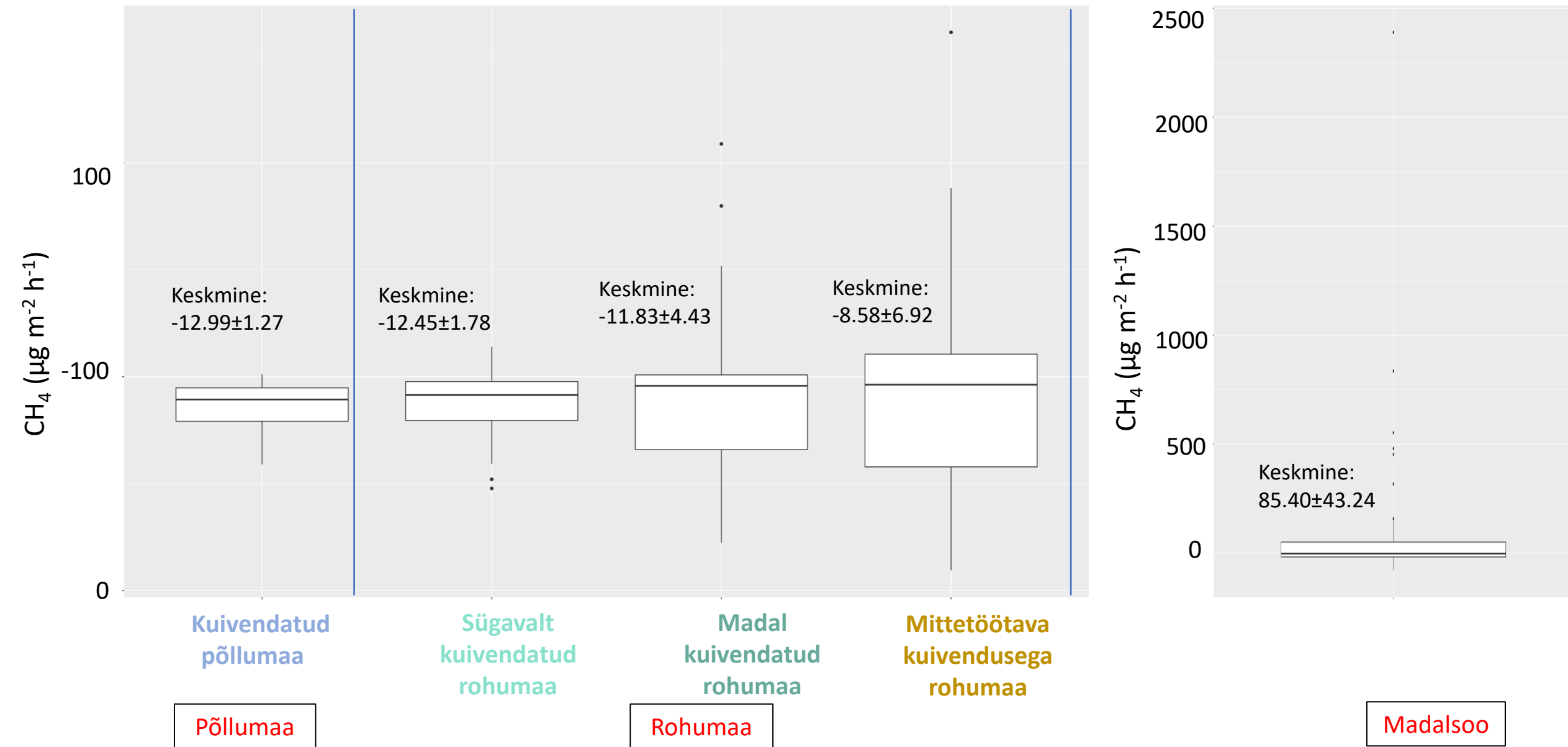
# Mulla CH<sub>4</sub> voog & keskkonna- parameetrid

- ✓ Voo suur varieeruvus
- ➔ vajalik tihedam mõõtesagedus
- ✓ Madalama mullaniiskusega (veetasemega) & kõrgema temperatuuriga suurem CH<sub>4</sub> sidumine





# Metaani vood Läti ja Eesti andmete põhjal





IPCC CO<sub>2</sub>  
heitekoefitsiendid  
(tonni CO<sub>2</sub>-C ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>)

TABLE 2.1 TIER 1 CO <sub>2</sub> EMISSION/REMOVAL FACTORS FOR DRAINED ORGANIC SOILS IN ALL LAND-USE CATEGORIES						
Land-use category	Climate / vegetation zone	Emission factor <sup>a</sup> (tonnes CO <sub>2</sub> -C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	95% Confidence interval <sup>b</sup>		No. of sites	Citations/comments
Cropland, drained	Boreal and Temperate	7.9	6.5	9.4	39	Drösler et al., 2013; Elsgaard et al., 2012; Grønlund et al., 2008; Kasimir-Klemedtsson et al., 1997; Leifeld et al., 2011; Maljanen et al., 2001a, 2003a, 2004, 2007; Morrison et al., 2013; Petersen et al., 2012
Cropland and fallow, drained	Tropical	14	6.6	26	10	Ali et al., 2006; Chimner, 2004; Chimner & Ewel, 2004; Dariah et al., 2013; Darung et al., 2005; Furukawa et al., 2005; Gill & Jackson, 2000; Hairiah et al., 2000; Hirano et al., 2009; Ishida et al., 2001; Jauhiainen et al., 2012a; Melling et al., 2007a
Cropland, drained, paddy rice	Tropical	9.4	-0.2	20	6	Dariah et al., 2013; Furukawa et al., 2005; Hadi et al., 2005; Hairiah et al., 1999; Inubushi et al., 2003; Ishida et al., 2001; Matthews et al., 2000; Melling et al., 2007a
Grassland, drained	Boreal	5.7	2.9	8.6	8	Grønlund et al., 2006; Kreshtapova & Maslov, 2004; Lohila et al., 2004; Maljanen et al., 2001a, 2004; Nykänen et al., 1995; Shurpali et al., 2009
Grassland, drained, nutrient-poor	Temperate	5.3	3.7	6.9	7	Drösler et al., 2013; Kuntze, 1992
Grassland, deep- drained, nutrient-rich	Temperate	6.1	5.0	7.3	39	Augustin, 2003; Augustin et al., 1996; Czaplak & Dembek, 2000; Drösler et al., 2013; Elsgaard et al., 2012; Höper, 2002; Jacobs et al., 2003; Kasimir-Klemedtsson et al., 1997; Langeveld et al., 1997; Leifeld et al., 2011; Lorenz et al., 1992; Meyer et al., 2001; Nieveen et al., 2005; Okruszko, 1989; Schothorst, 1977; Schrier-Uijl et al., 2010a, c; Veenendaal et al., 2007; Weinzierl, 1997
Grassland, shallow- drained, nutrient-rich	Temperate	3.6	1.8	5.4	13	Drösler et al., 2013; Jacobs et al., 2003; Lloyd, 2006
Grassland, drained	Tropical	9.6	4.5	17	n.a.	Updated from Table 6.3, Chapter 6, Volume 4, 2006 IPCC Guidelines <sup>1</sup>
Peatland Managed for Extraction <sup>i</sup>	Boreal and Temperate	2.8	1.1	4.2	20	Ahlholm & Silvola, 1990; Glatzel et al., 2003; McNeil & Waddington, 2003; Shurpali et al., 2008; Strack & Zuback, 2013; Sundh et al., 2000; Tuittila & Komulainen, 1995; Tuittila et al., 2000, 2004; Waddington et al., 2010
Peatland Managed for Extraction <sup>i</sup>	Tropical	2.0	0.06	7.0	n.a.	Table 7.4, Chapter 7, Volume 4, 2006 IPCC Guidelines



**TABLE 2.3**  
**TIER1 CH<sub>4</sub> MISSION/REMOVAL FACTORS FOR DRAINED ORGANIC SOILS IN ALL LAND-USE CATEGORIES**

Land-use category	Climate / vegetation zones	Emission factor <sup>a</sup> (kg CH <sub>4</sub> ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	95% confidence interval <sup>b</sup> (centred on mean)		No. of sites	Citations/comments
Cropland, drained	Boreal and Temperate	<b>0</b>	-2.8	2.8	38	Augustin, 2003; Augustin <i>et al.</i> , 1998; Drösler <i>et al.</i> , 2013; Elsgaard <i>et al.</i> , 2012; Flessa <i>et al.</i> , 1998; Kasimir-Klemetsson <i>et al.</i> , 2009; Maljanen <i>et al.</i> , 2003a, b, 2004, 2007; Petersen <i>et al.</i> , 2012; Regina <i>et al.</i> , 2007; Taft <i>et al.</i> , 2013
Cropland	Tropical/ Subtropical	7	0.3	13.7	5	Furukawa <i>et al.</i> , 2005; Hirano <i>et al.</i> , 2009
Rice <sup>e</sup>	Tropical/ Subtropical	143.5	63.2	223.7	6	Furukawa <i>et al.</i> , 2005; Hadi <i>et al.</i> , 2005; Inubushi <i>et al.</i> , 2003
Grassland, drained	Boreal	1.4	-1.6	4.5	12	Grönlund <i>et al.</i> , 2006; Guðmundsson & Óskarsson, 2008; Hyvönen <i>et al.</i> , 2009; Maljanen <i>et al.</i> , 2001b, 2003b, 2004, 2010b, c; Nykänen <i>et al.</i> , 1995; Regina <i>et al.</i> , 2007
Grassland, drained, nutrient-poor	Temperate	1.8	0.72	2.9	9	Drösler <i>et al.</i> , 2013; Kasimir-Klemetsson <i>et al.</i> , 2009; van den Bos, 2003
Grassland, deep- drained, nutrient-rich	Temperate	<b>16</b>	2.4	29	44	Augustin <i>et al.</i> , 1996; Best & Jacobs, 1997; Drösler <i>et al.</i> , 2013; Flessa & Beese, 1997; Flessa <i>et al.</i> , 1998; Jacobs <i>et al.</i> , 2003; Kroon <i>et al.</i> , 2010; Langeveld <i>et al.</i> , 1997; Meyer <i>et al.</i> , 2001; Nykänen <i>et al.</i> , 1995; Petersen <i>et al.</i> , 2012; Schrier-Uijl <i>et al.</i> , 2010a, b; Teh <i>et al.</i> , 2011; van den Bos, 2003; van den Pol-van Dasselaar <i>et al.</i> , 1997; Wild <i>et al.</i> , 2001
Grassland, shallow- drained, nutrient-rich	Temperate	<b>39</b>	-2.9	81	16	Augustin, 2003; Drösler <i>et al.</i> , 2013; Jacobs <i>et al.</i> , 2003; van den Pol-van Dasselaar <i>et al.</i> , 1997
Grassland	Tropical/ Subtropical	7.0	0.3	13.7	5	Same emission factor as tropical Cropland
Peat Extraction	Boreal and Temperate	6.1	1.6	11	15	Hyvönen <i>et al.</i> , 2009; Nykänen <i>et al.</i> , 1996; Strack & Zuback, 2013; Sundh <i>et al.</i> , 2000; Tuittila <i>et al.</i> , 2000; Waddington & Day, 2007

IPCC CH<sub>4</sub>  
 heitekoefitsiendid  
 (tonni CH<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>)



**TABLE 2.5**  
**TIER 1 DIRECT N<sub>2</sub>O EMISSION/REMOVAL FACTORS FOR DRAINED ORGANIC SOILS IN ALL LAND-USE CATEGORIES**

Land-use category	Climate / vegetation zone	Emission factor (kg N <sub>2</sub> O-N ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	95% confidence interval		No. of sites	Citations/comments
Cropland, drained	Boreal and Temperate	<b>13</b>	8.2		36	Augustin <i>et al.</i> , 1998; Drösler <i>et al.</i> , 2013; Elsgaard <i>et al.</i> , 2012; Flessa <i>et al.</i> , 1998; Kasimir-Klemedtsson <i>et al.</i> , 2009; Maljanen <i>et al.</i> , 2003a, b, 2004, 2007; Petersen <i>et al.</i> , 2012; Regina <i>et al.</i> , 2004; Taft <i>et al.</i> , 2013
Grassland, drained	Boreal	9.5	4.6		16	Grönlund <i>et al.</i> , 2006; Hyvönen <i>et al.</i> , 2009; Jaakkola, 1985; Maljanen <i>et al.</i> , 2001b, 2003a, 2004, 2009, 2010b; Nykänen <i>et al.</i> , 1995; Regina <i>et al.</i> , 1996, 2004
Grassland, drained, nutrient-poor	Temperate	4.3	1.9		7	Drösler <i>et al.</i> , 2013; Kasimir-Klemedtsson <i>et al.</i> , 2009
Grassland, deep- drained, nutrient-rich	Temperate	<b>8.2</b>	4.9	11	47	Augustin & Merbach, 1998; Augustin <i>et al.</i> , 1996, 1998; Drösler <i>et al.</i> , 2013; Flessa & Beese, 1997; Flessa <i>et al.</i> , 1998; Jacobs <i>et al.</i> , 2003; Kroon <i>et al.</i> , 2010; Langeveld <i>et al.</i> , 1997; Meyer <i>et al.</i> , 2001; Nykänen <i>et al.</i> , 1995; Petersen <i>et al.</i> , 2012; Teh <i>et al.</i> , 2011; van Beek <i>et al.</i> , 2010; Velthof <i>et al.</i> , 1996; Wild <i>et al.</i> , 2001
Grassland, shallow- drained, nutrient-rich	Temperate	<b>1.6</b>	0.56	2.7	13	Drösler <i>et al.</i> , 2013; Jacobs <i>et al.</i> , 2003
Grassland	Tropical/ Subtropical	5.0	2.3	7.7	8	The emission factor for tropical Cropland can be used
Peatland Managed for Extraction	Boreal and Temperate	0.30	-0.03	0.64	4	Hyvönen <i>et al.</i> , 2009; Nykänen <i>et al.</i> , 1996; Regina <i>et al.</i> , 1996
Peatlands Managed for Extraction	Tropical/ Subtropical	3.6	0.2–5.0			Emission factors from Table 7.6 of Chapter 7, Volume 4 of the 2006 IPCC Guidelines can be used.

IPCC N<sub>2</sub>O  
 heitekoefitsiendid  
 (tonni N<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>)



# Esialgused täpsustunud heitekoefitsiendid (Läti andmetel)

Maakasutus	Tegevus	Vee režiim	CH <sub>4</sub> heitekoefitsient, kg CH <sub>4</sub> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	N <sub>2</sub> O heitekoefitsient, kg N <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	CO <sub>2</sub> heitekoefitsient, t CO <sub>2</sub> -C ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>
<b>Eestis KHG aruandluses kasutatavad (IPPC 2006; Põllumaa)</b>		Kuivendatud	-	8	6
IPCC Wetlands Supplement 2014 (Põllumaa)		Kuivendatud	-	13	7.9
Põllumaa	Tavapäraste	Kuivendatud	-1.15	10.51	7.87
Põllumaa	Tavaline kaunviljadega	Kuivendatud	-1.15	10.51	7.87
Põllumaa	Mahepõllumajandus	Kuivendatud	-1.15	10.51	7.87
Põllumaa	Jõhvika väli	Märg	<b>5.72</b>	<b>0.80</b>	<b>0.68</b>
Põllumaa	Mustika väli	Märg	<b>25.87</b>	<b>3.29</b>	<b>1.04</b>
<b>Eestis KHG aruandluses kasutatavad (IPPC 2006; Rohumaa)</b>		Kuivendatud	-	8	<b>0.25</b>
IPCC Wetlands Supplement 2014 (Rohumaa)	Sügava kuivendusega toitainete rikkas	Kuivendatud	16	8.2	6.1
IPCC Wetlands Supplement 2014 (Rohumaa)	Madala kuivendusega toitainete rikkad	Kuivendatud	39	1.6	3.6
Rohumaa	Sööda tootmine	Kuivendatud	-1.53	6.34	6.54
Rohumaa	Reguleeritud põhjavesi	Kuivendatud	2.70	6.31	5.03
Rohumaa	Märjutatud	Märg	<b>32.19</b>	<b>-0.01</b>	<b>1.74</b>
Rohumaa	Karjamaad	Kuivendatud	2.70	0.50	2.93

Märjutamisega oluliselt suuremad CH<sub>4</sub> vood, kuid madalam N<sub>2</sub>O ja CO<sub>2</sub> voog





Järeldused



Fotod: Hanna Vahter



- **N<sub>2</sub>O ja CH<sub>4</sub>** voogude suur hooajaline varieeruvus - on vaja rohkem tihedama sammuga pikaajalisemaid uuringuid
- **Kõik kuivendatud põllumaad ja rohumaad** olid iga-aastased **CH<sub>4</sub> sidujad** (heitkogused varieerusid -90,54 kuni 108,88  $\mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$ ) – madal põhjaveetase, samal ajal kui **kõrgema põhjaveetasemega madalsoo** mullad olid **CH<sub>4</sub> allikaks** (heitkogused varieerusid kuni 2389,70  $\mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$ )
- Kõik **toitainerikkad uurimisalad** olid **N<sub>2</sub>O** aastased **emiteerijad** (heitkogused varieerusid vahemikus -4,72 kuni 896,17  $\mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$ )
- **Põllumaad** olid **suurimad N<sub>2</sub>O** heite **tekitajad** (keskmine emissioon 78,60±22,62  $\mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$ ) võrreldes rohumaaga – väetamise mõju.
- **Veetaseme tõstmisel väheneb CO<sub>2</sub> ja N<sub>2</sub>O** voog mullast, samas **suureneb CH<sub>4</sub> voog**.





Fotod: Hanna Vahter

---

# Aitäh!

---

kaido.soosaar@ut.ee