

“Turvasmuldadel majandamine ning maaparadussüsteemid keskkonna- ja kliimaeesmärkide kontekstis”
Eesti Põllumajandus-Kaubanduskoda ja Eestimaa Looduse Fond

Turvasmuldade kasutus, sellega seotud kasvuhoonegaaside heide ja vajadus mõttemaailma muutusteks

Ain Kull ja Priit Penu

Tartu Ülikool/METK

18.04.2024



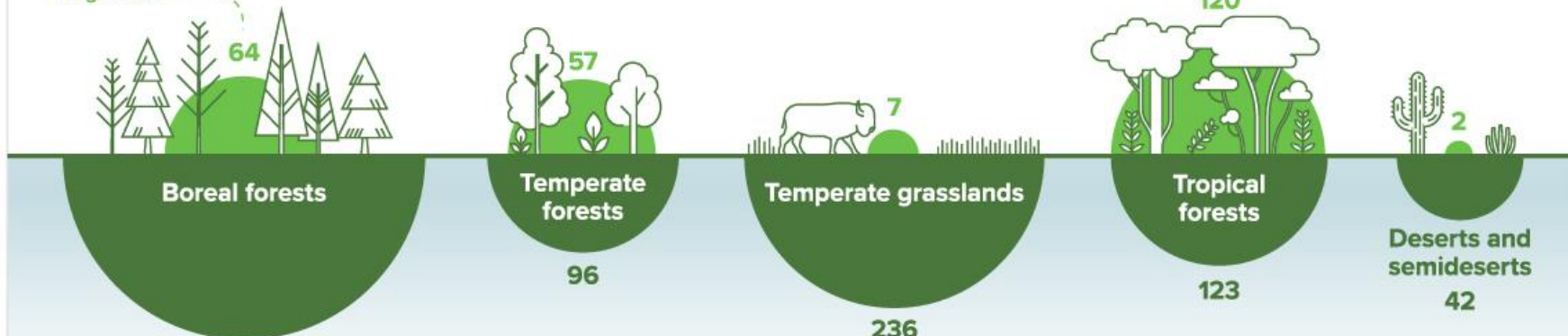
Carbon Storage

Tonnes of Carbon

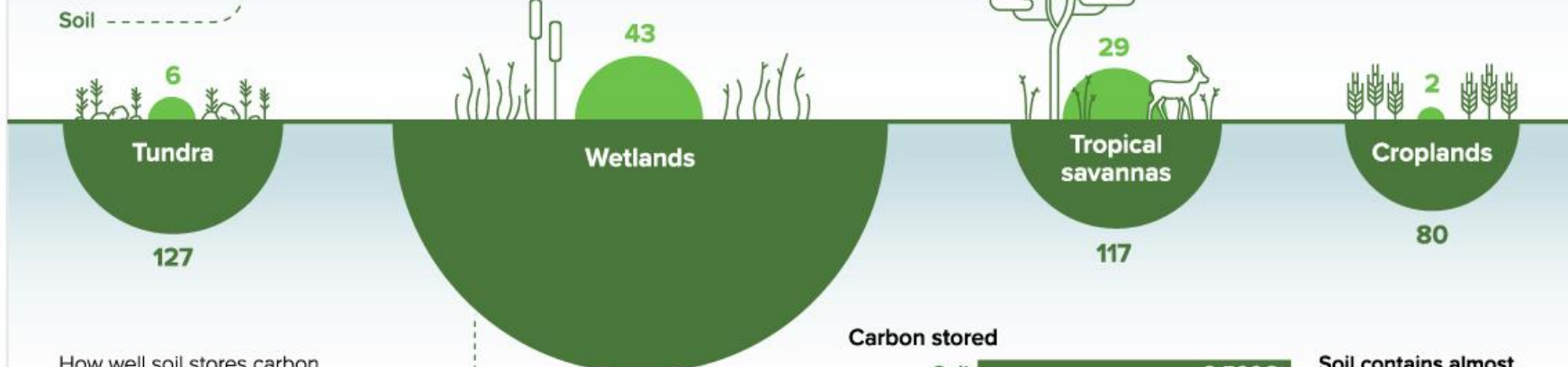
The world's forests absorb around **15.6 gigatonnes** of CO₂ each year. That's around 3X the annual CO₂ emissions of the United States.

However, around **8.1 gigatonnes of CO₂** leaks back into the atmosphere due to deforestation, fires and other disturbances.

Vegetation



Soil



How well soil stores carbon depends on soil type, vegetation and climate. In general, the **wetter and colder**, the better.

Carbon stored



Soil contains almost **2X** as much carbon as the atmosphere and living flora and animals combined.

Average stored carbon in tonnes per hectare at a ground depth of one meter

Sources: IPCC; NASA

- **Turbaalad hõlmavad 3% maismaa pinnast**
- Sood moodustavad ligi 50% märgaladest
- **Turbas on talletunud 44% mullasüsinikust**
- **Turbas on talletunud ligi 2x enam C kui on kokku metsade biomassis**
- **Eestis on ligi 21% alast kaetud turbaga**

**Kõik mis on turbaga,
pole veel soo!**

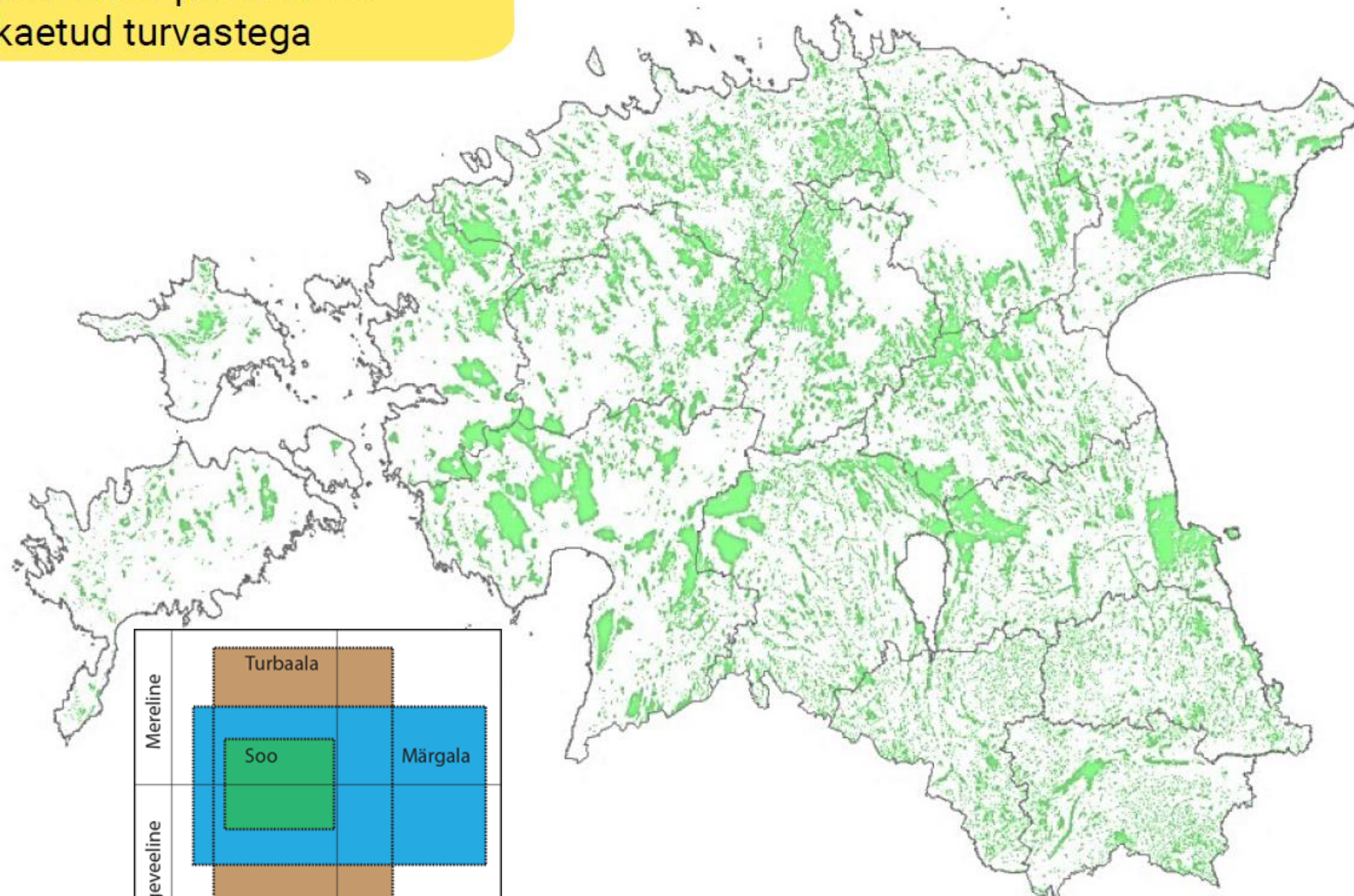
21% Eesti pindlast on
kaetud turvastega

Sellega oleme maailmas
teisel kohal peale
Soomet.

Põllumajandusmaast
moodustavad
turvasmullad 8,3%.

Põllumaast
moodustavad
turvasmullad < 5%.

**Kõik mis on turbaga,
Sobib hea tahtmise
korral märgala-
viljeluseks!**



	Turbaala	
Mereline	Soo	Märgala
Mageveeline		
	Taimkattega	Taimkatteta

Turvasmuldade seisund tegelikkuses

Kuivendamata madalsoo- ja siirdesoomuldade säilinud vähem kui 10%

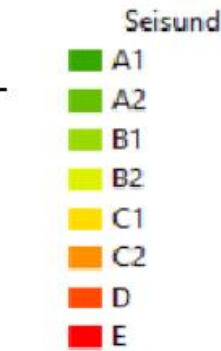
Kuivendamata rabamuldade säilinud ligi 60%

Turvastunud muldade osakaal u. 6,3 %

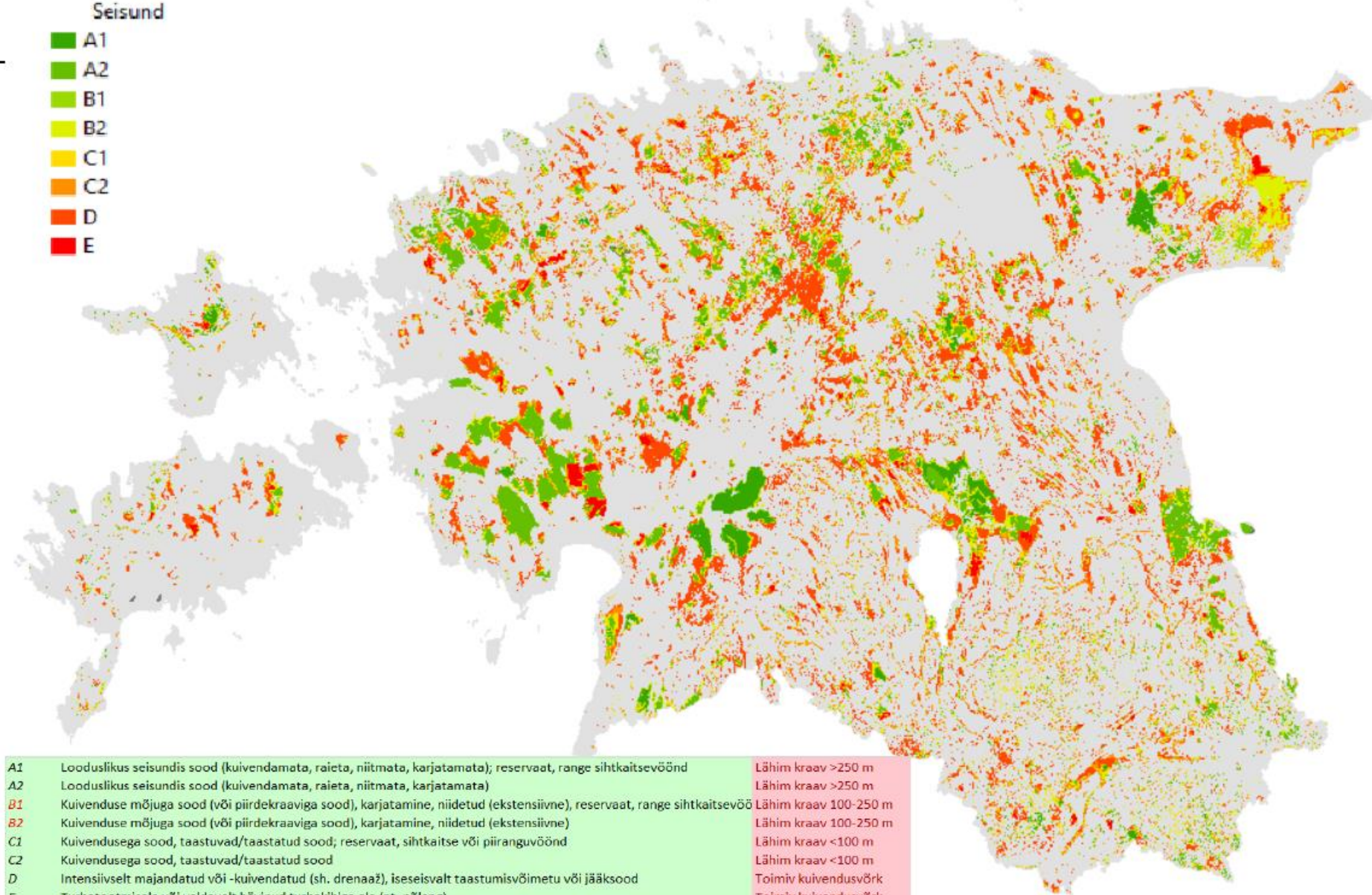
– Turvasmuldasid 24,6%, sellest madalsoomuldade 13,8%, siirdesoomuldade 3,7%, rabamuldade 5,7% ja lammimuldade 1,4%

– **Kõik need osakaalud põhinevad enne 1990-ndaid koostatud kaartidel**

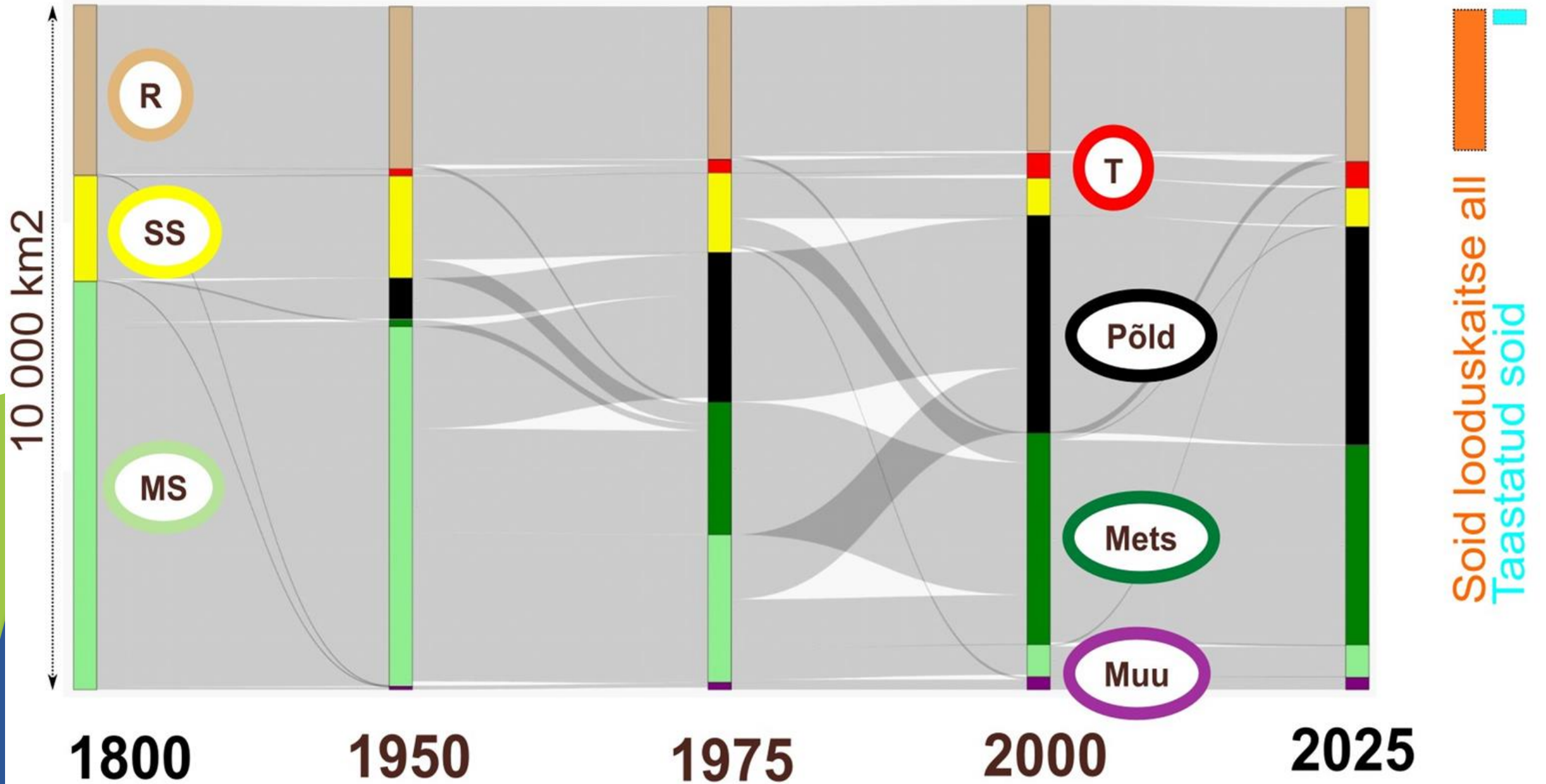
– **Turvastunud- ja turvasmullad on väga tundlikud hüdroloogilise režiimi muutmise suhtes...**



A1	Looduslikus seisundis sood (kuivendamata, raieta, niitmata, karjatamata); reservaat, range sihtkaitsevöönd	Lähim kraav >250 m
A2	Looduslikus seisundis sood (kuivendamata, raieta, niitmata, karjatamata)	Lähim kraav >250 m
B1	Kuivenduse mõjuga sood (või piirdekraaviga sood), karjatamine, niidetud (ekstensiiivne), reservaat, range sihtkaitsevöönd	Lähim kraav 100-250 m
B2	Kuivenduse mõjuga sood (või piirdekraaviga sood), karjatamine, niidetud (ekstensiiivne)	Lähim kraav 100-250 m
C1	Kuivendusega sood, taastuvad/taastatud sood; reservaat, sihtkaitse või piiranguvöönd	Lähim kraav <100 m
C2	Kuivendusega sood, taastuvad/taastatud sood	Lähim kraav <100 m
D	Intensiivselt majandatud või -kuivendatud (sh. dreanaž), iseseisvalt taastumisvõimetu või jääksood	Toimiv kuivendusvõrk
E	Turbatootmisala või valdavalt hävinud turbakihiga ala (nt. põleng)	Toimiv kuivendusvõrk



Eesti soode lugu kuivendusest taastamiseni





Turvasmuldade omadused harimise seisukohast

- Esmapilgul märgades turvasmuldades juhitakse kuivendusega ära vesi, mida oleks juba natuke hiljem hädasti vaja, sest kultuuristatud maade veetarbimine suureneb ca 1,5 korda
- Madalamal reljeefil olevate turvasmuldade kuivendamisel kannatavad ka kõrgemal reljeefil paiknevad kergemad mineraalmullad
- Veedefitsiit hakkab turvasmuldadel juba juuni keskpaigast
- Sügisel ujutavad sajud turvasmullad üle ja kui vesi moodustab üle 70% mulla mahust, saab maa külmumisel viga enamik taimejuuri
- Sageli suur Mn puudus

<https://en.wikipedia.org/wiki/Peatland>



R. Lindsay

Turvasmuldade omadused harimise seisukohast

- Turvas seob endaga vett 230-700% võrreldes absoluutkuiva turbaga, kuivendatud ja kõrge tuhasusega mullas 100-230%
- Väike veeläbilaskvus võrreldes mineraalmuldadega - 0,002 cm/s (25% lagunemisaste) kuni 0,0002 cm/s (60% lagunemisaste)
- Omastava K sisaldus vähene ja turvas seda ei seo, varuks anda ei saa
- Väga väike mikroelementide sisaldus, eriti vask
- Harimisega suureneb turba lagunemisaste, koos sellega suureneb tihedus, mineraalainete sisaldus, väheneb happesus
- Kuivendussüsteemide amortiseerumine

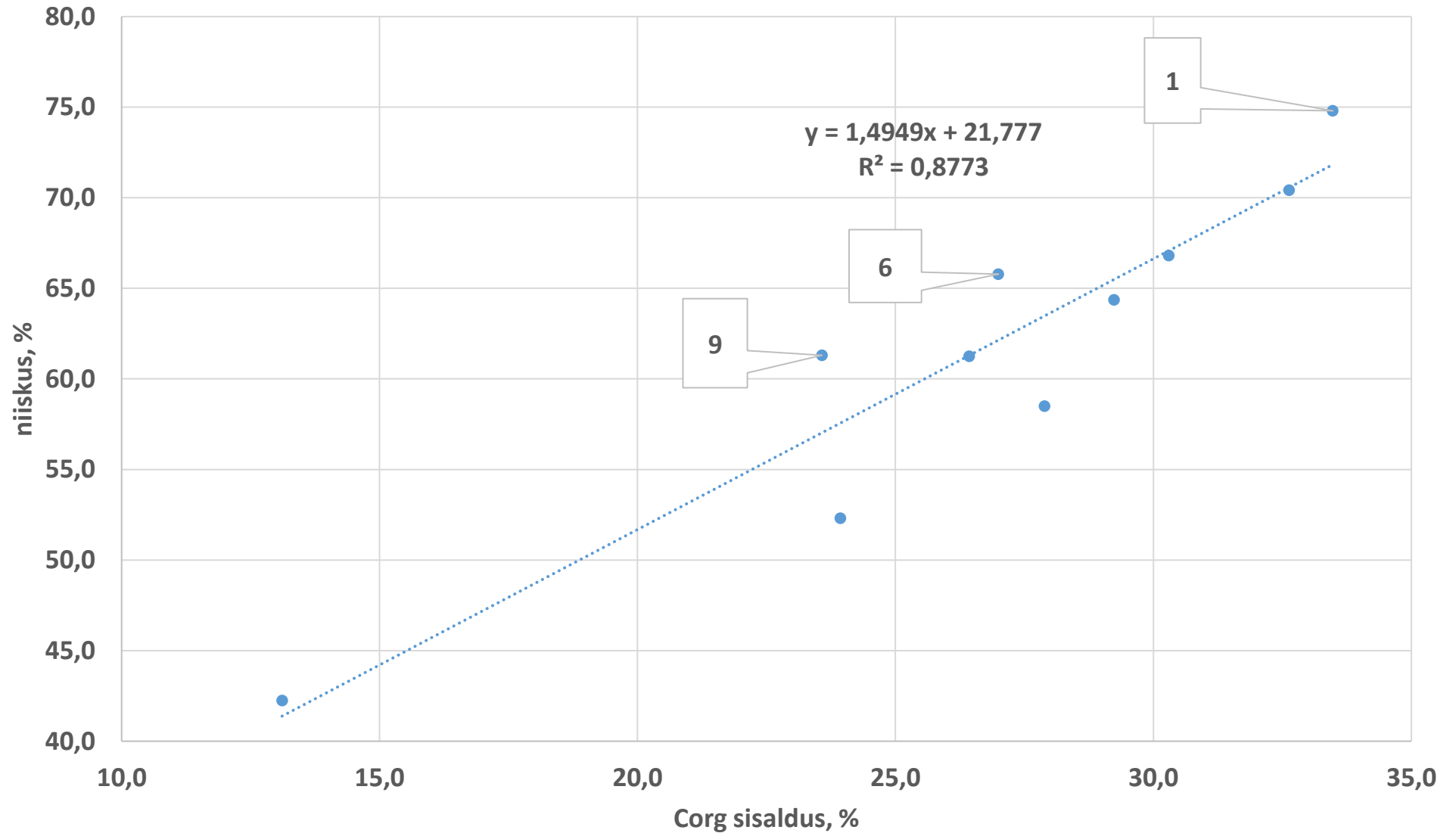
Kuivendades turvas tiheneb, veemahtuvus väheneb, aereerituna turbaosakesed lagunevad, lendub CO₂ ja turbaosakeste lagunemisel pinnas üha tiheneb ning veomadused halvenevad



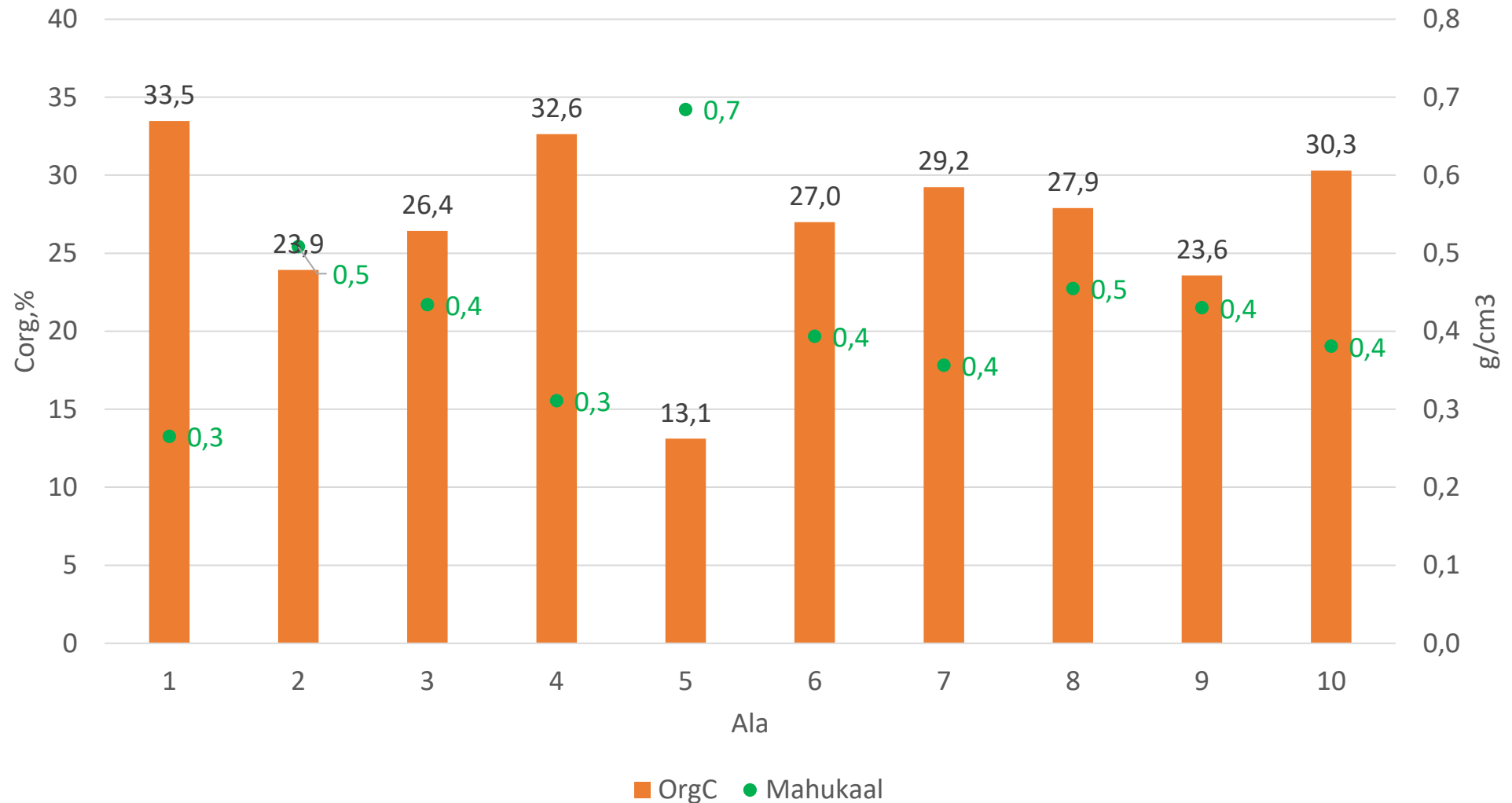
Turvasmulla Corg sisalduse ja niiskuse seos

Kuivendamine suurendab vajadust kuivendada...

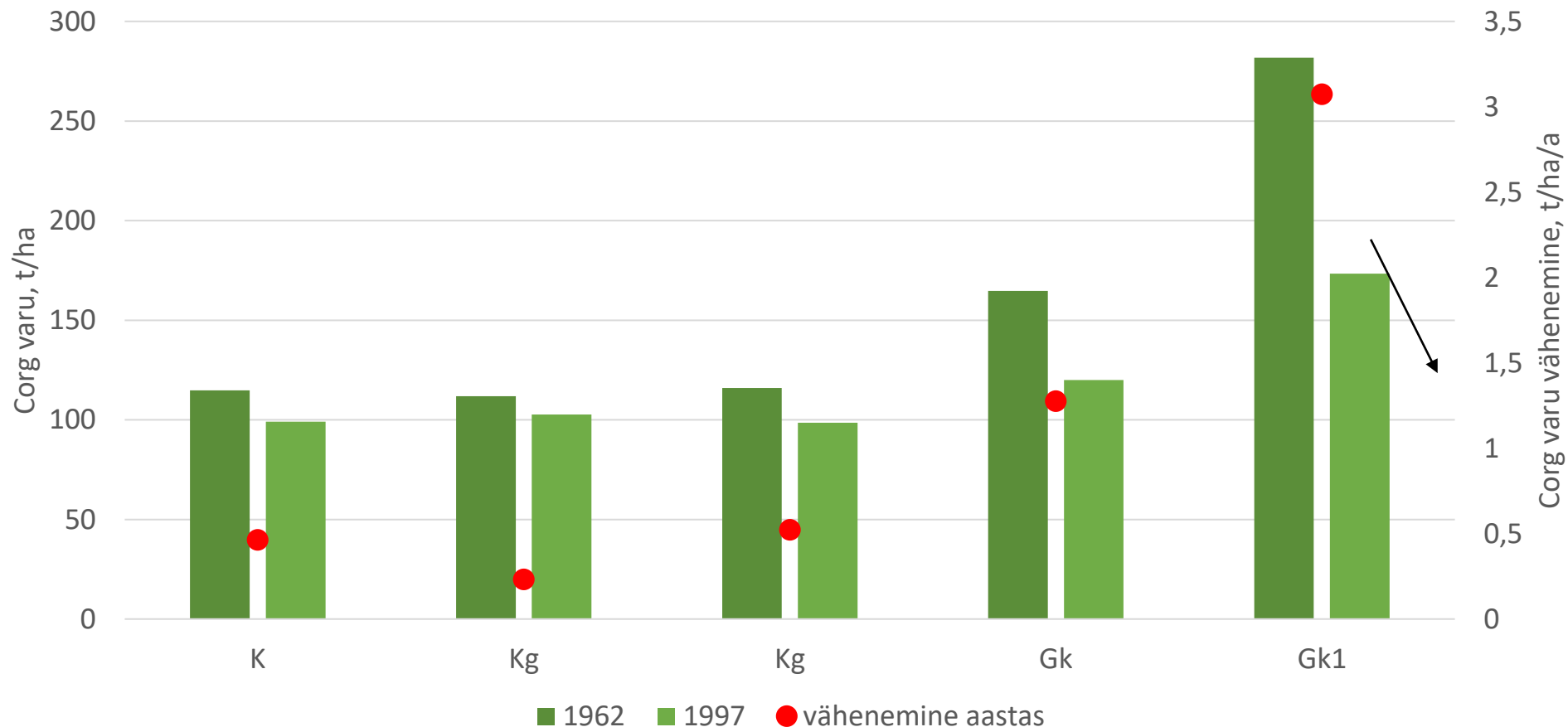
NB! sama sademete hulga juures näitab suhteliselt kõrgem niiskusesisaldus halvenenud kuivendusseisundit



Massiivide keskmine Corg sisaldus (tulbad) ja mahukaal e lasuvustihedus (punktid).



Corg varu muutus 35 aasta jooksul

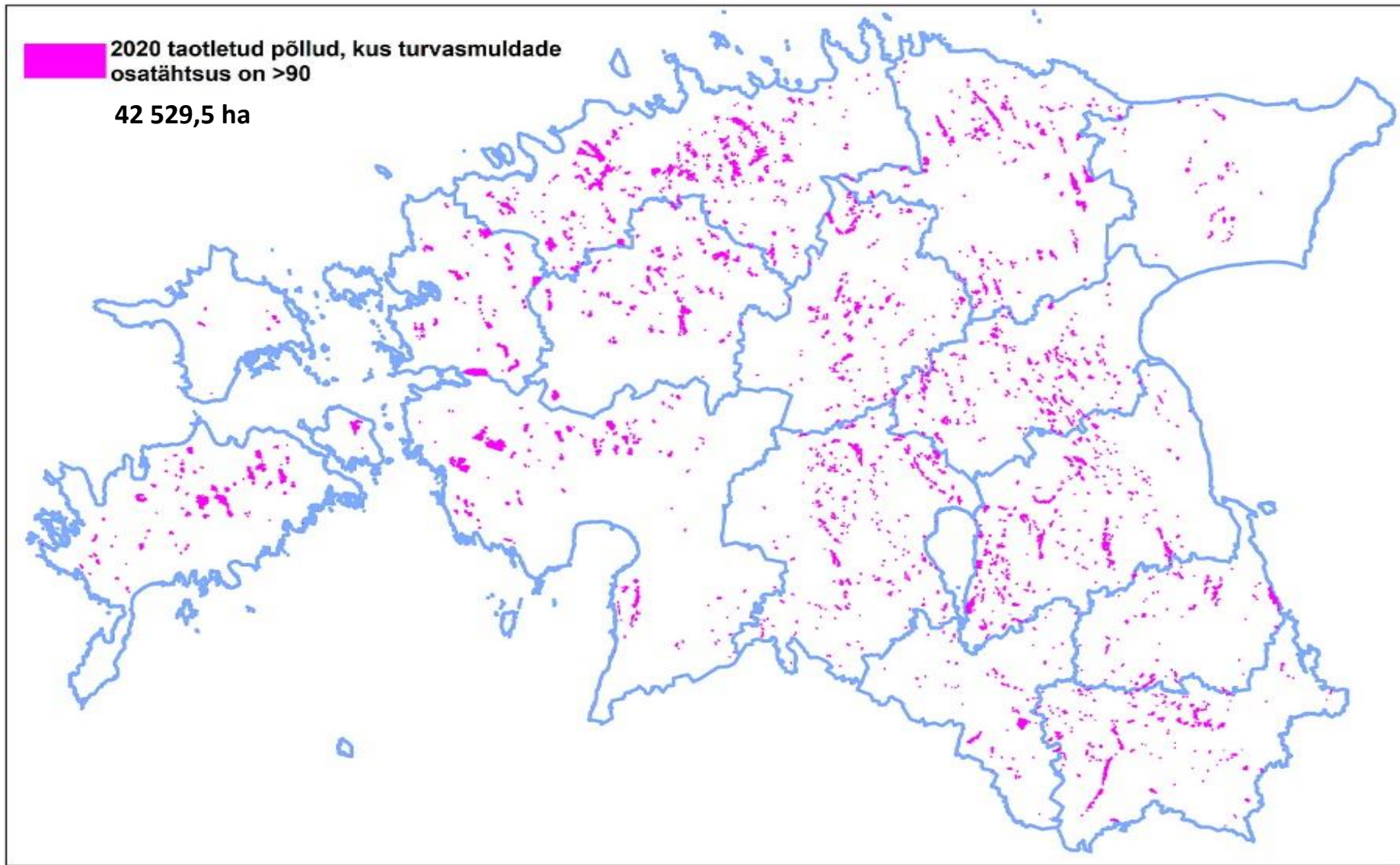


Soostunud muldade arengusuund: soostunud mullad degradeeruvad

Sügav turvasmuld -> õhuke või keskmine turvasmuld

Väga õhuke turvasmuld -> turvastunud muld

turvastunud muld -> gleimuld



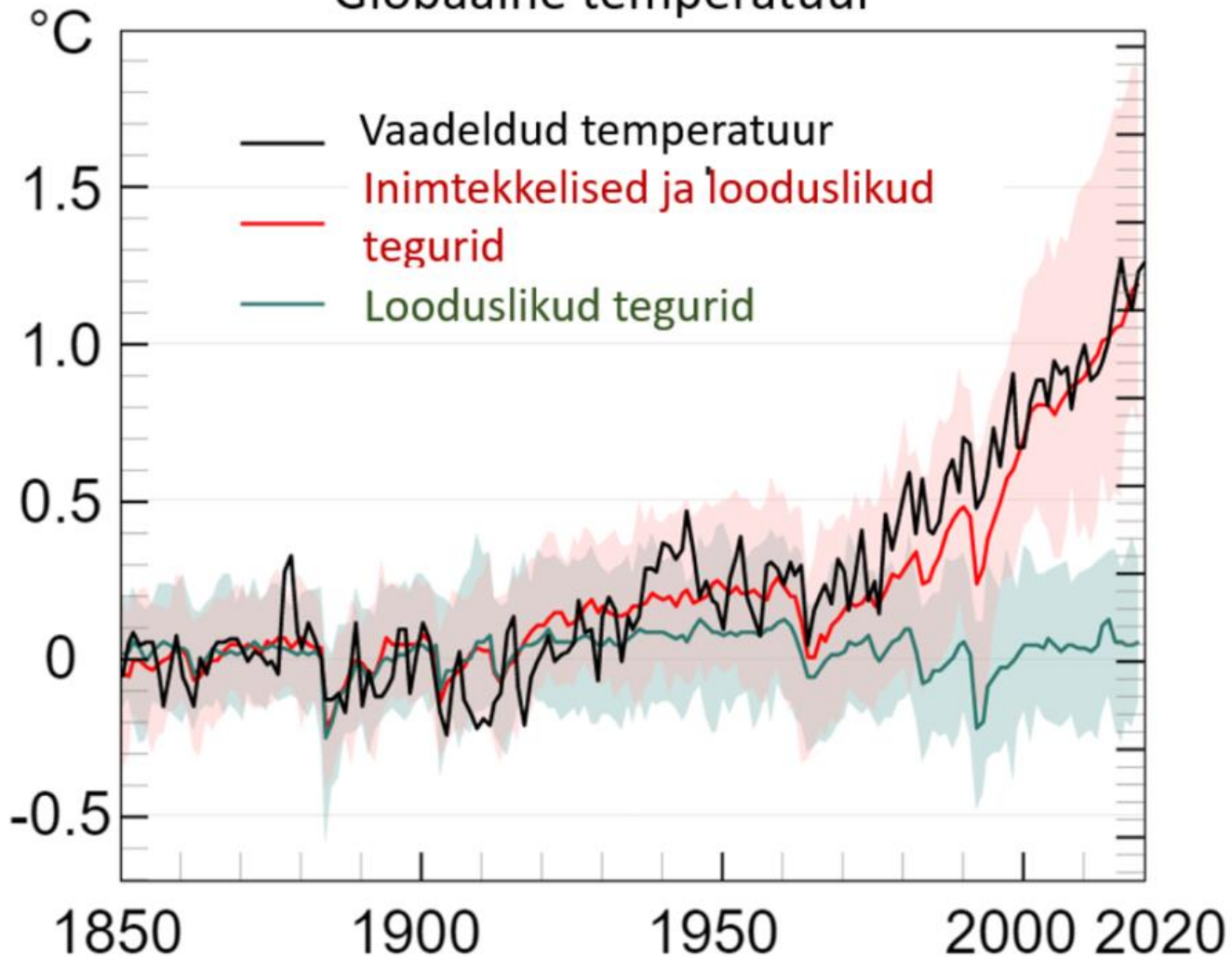
Turvasmuldade alla kokku oli PRIA massiividel 81317 ha, millest põllukultuuride aluseid põlde ehk haritavaid turbaid oli kokku ca 21 000 ha

≥90 % turvasmuldade osatähtsusega põldude maakasutuse muutus kultuurigruppide lõikes

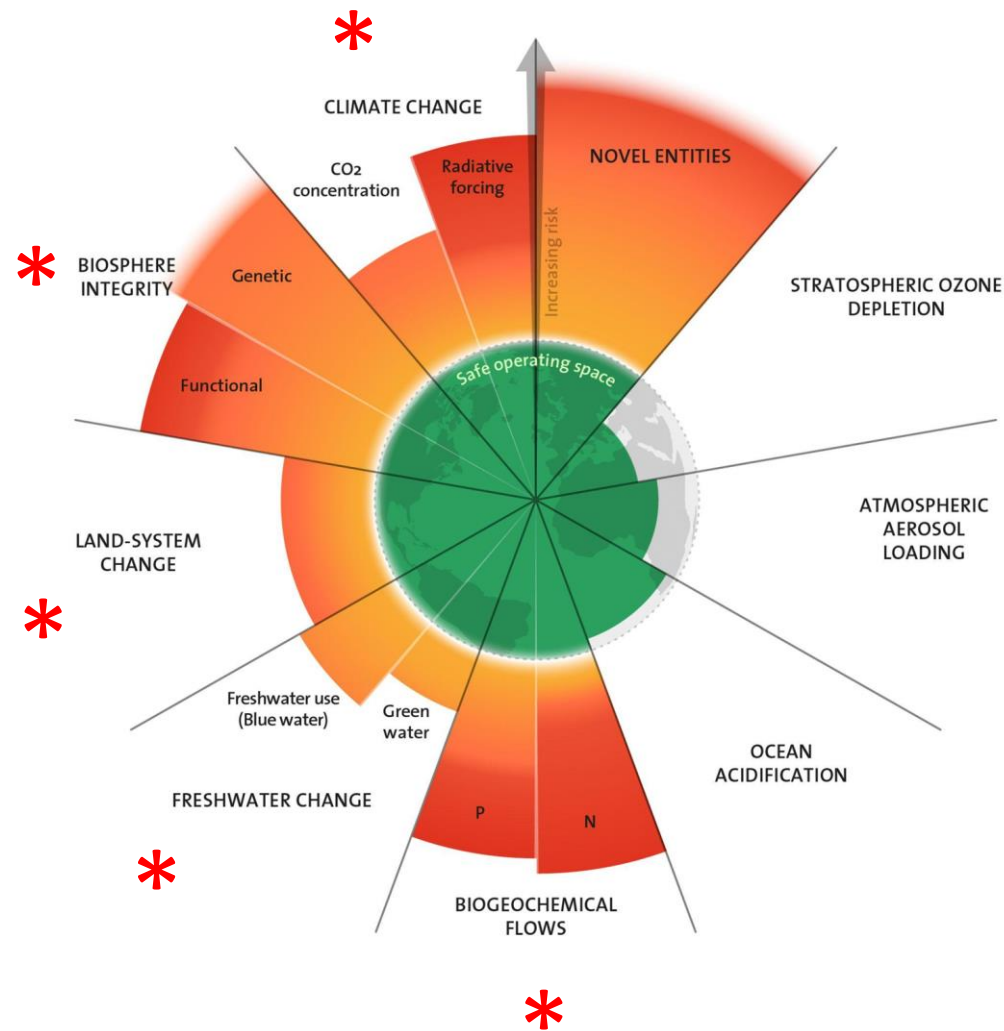
Kultuurigrupp	2020		2023		muutus ha
	pindala ha	osatähtsus %	pindala ha	osatähtsus %	
püsirohuma	27985	66,51	26726	66,47	-1259
teravili	2933	6,97	3406	8,47	473
lühiajaline rohumaa, v.a. liblikõieline	2889	6,87	4031	10,03	1142
liblikõieline, v.a. kaunvili	2425	5,76	2572	6,4	147
õli- ja kiukultuurid	1229	2,92	2210	5,5	981
teravili liblikõieliste allakülviga	477	1,13	660	1,64	183
sööti jäetud maa	418	0,99	150	0,37	-268
mustkesa	319	0,76	409	1,02	90
köögivilj	263	0,63	47	0,12	-216
kaunvili	241	0,57	232	0,58	-9
teravili allakülviga, v.a. liblik allakülviga	143	0,34	61	0,15	-82
paju			2.4	0,01	2.4

Kas turvasmuldade kasutamise seonduv on ainult kliima küsimus?

Globaalne temperatuur

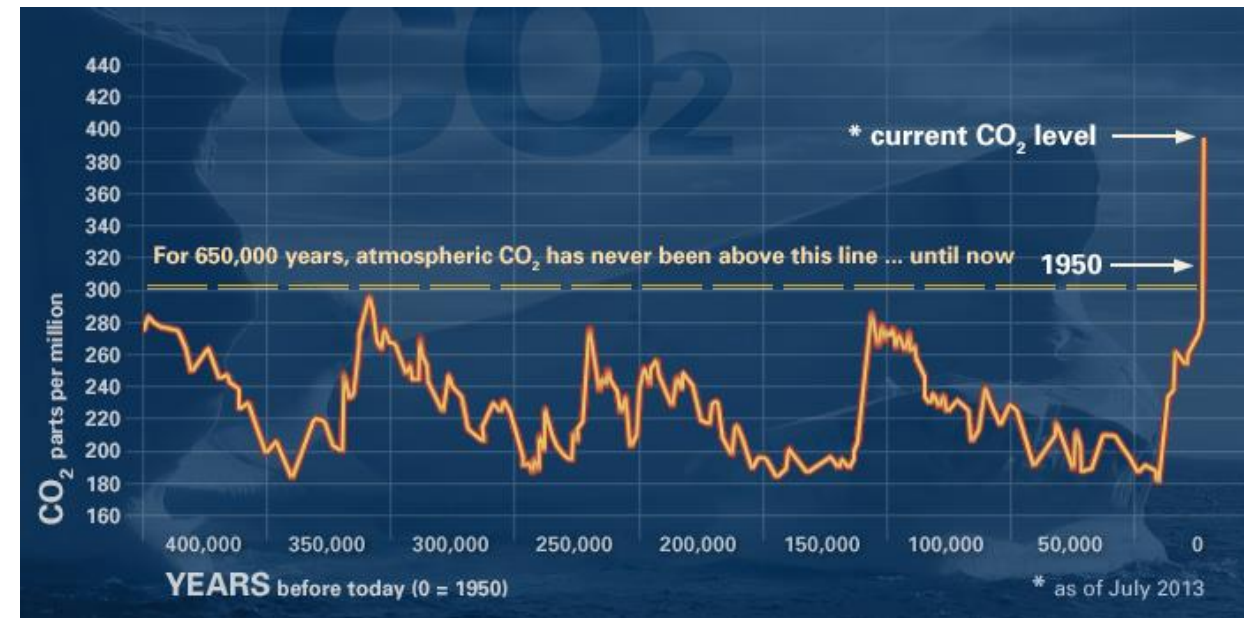
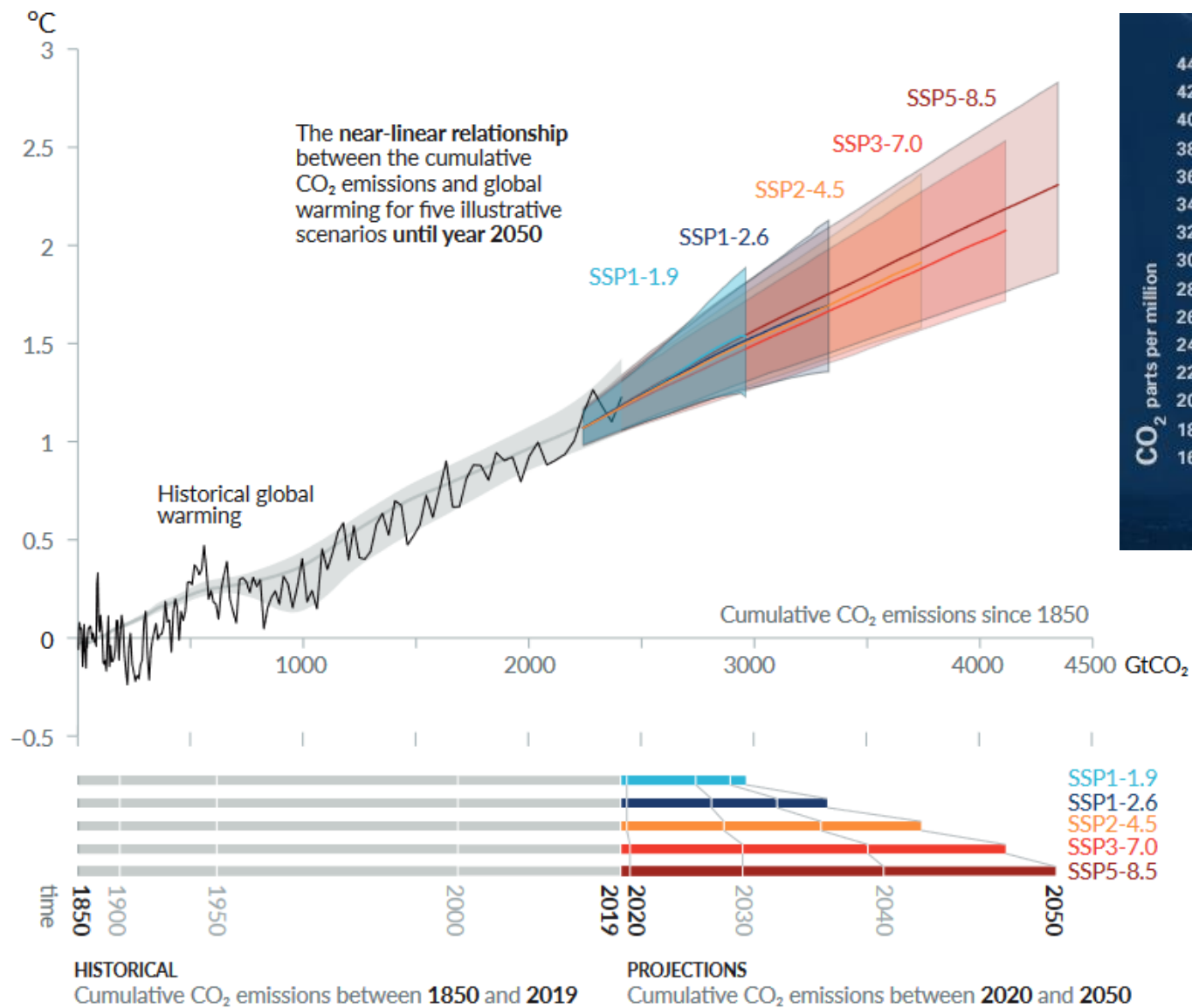


IPCC 2021

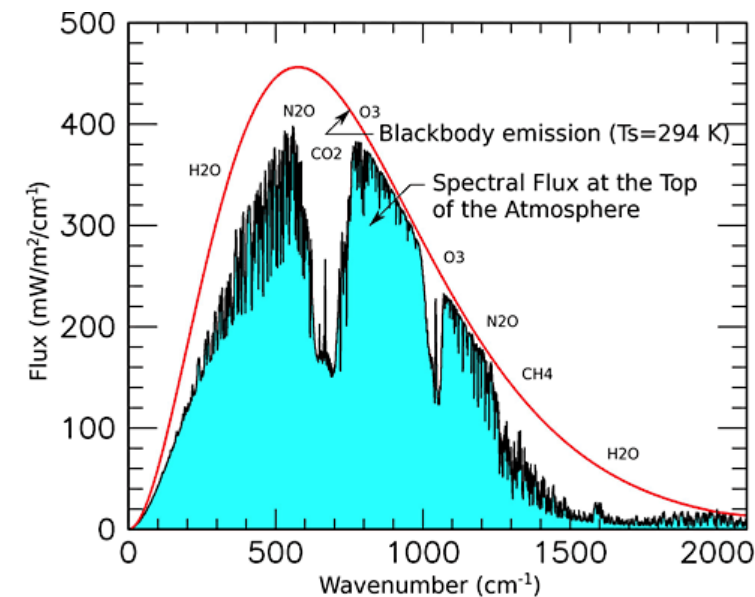


Every tonne of CO₂ emissions adds to global warming

Global surface temperature increase since 1850–1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)



Future cumulative CO₂ emissions differ across scenarios and determine how much warming we will experience.

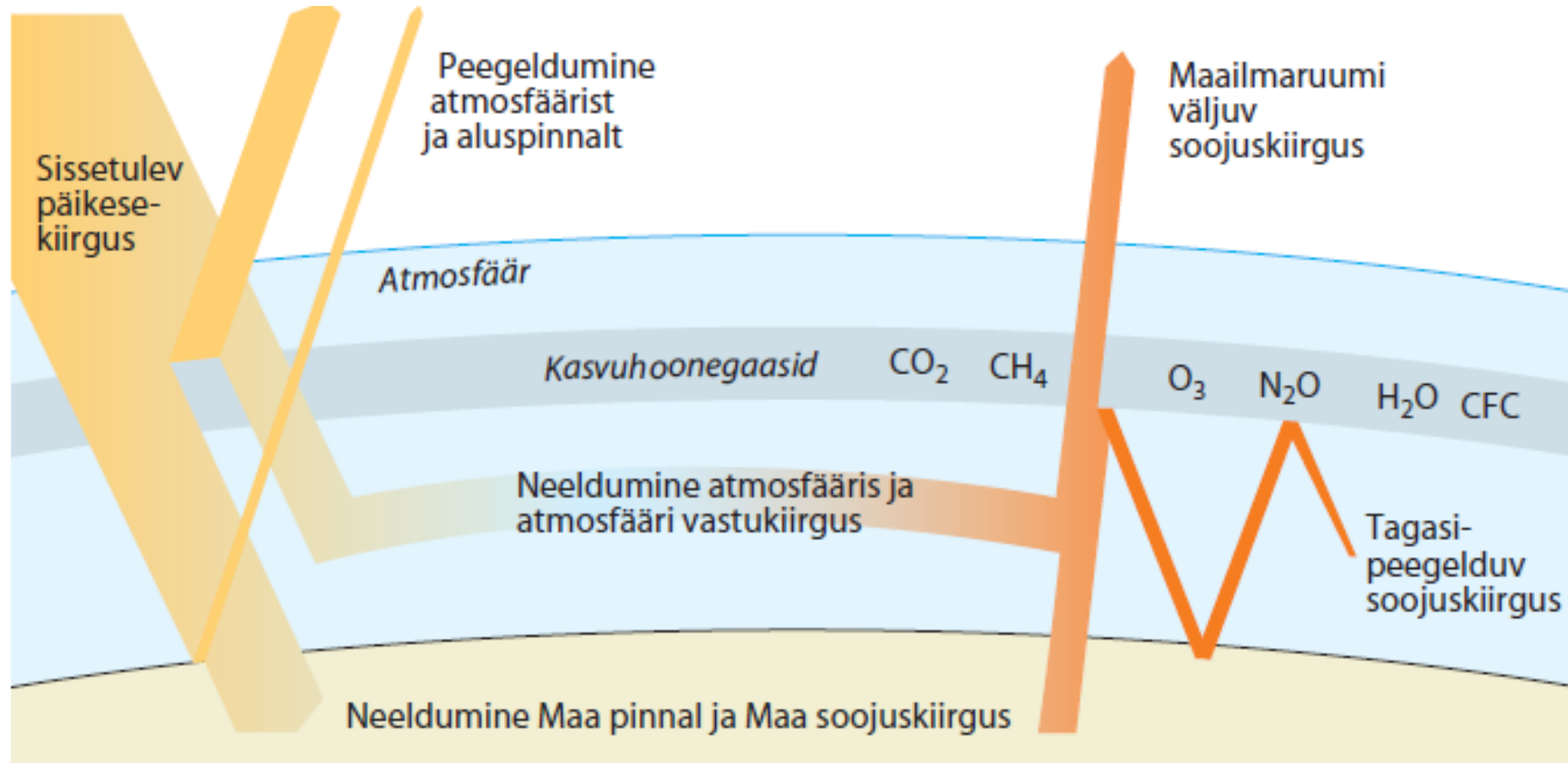


Allikas: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf

Figure SPM.10 | Near-linear relationship between cumulative CO₂ emissions and the increase in global surface temperature

https://www.giss.nasa.gov/research/briefs/archive/2010_schmidt_05/

Kasvuhoone efekti skeem



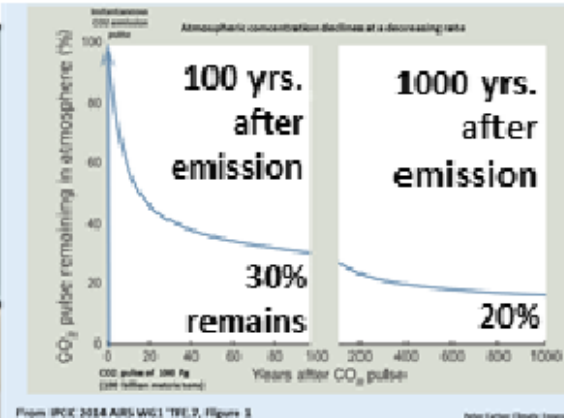
Atmosfääris CO_2 , CH_4 ja N_2O kontsentratsiooni suurenemise põhjused:
fossiilsete kütuste põletamine
metsade pindala vähenemine
maakasutuse muutused tervikuna
soode kuivendamine ja turba lagunemine

Greenhouse Gas Global Warming Potentials and Atmospheric Lifetimes

Adapted from IPCC 2014 AR5 Appendix 8. A , Table 8.A.1

*No single lifetime can be given.

Chemical name	Chemical formula	Life time years	GWP 20 years	GWP 100 years
Carbon dioxide	CO2	see*	1	1
Methane	CH4	12.4	84	28
Nitrous oxide	N2O	121	260	265



'The removal of all the human-emitted CO2 from the atmosphere by natural processes will take a few hundred thousand years' (IPCC 2014 WH1 Box 6.1)

15-20% of a CO2 emission will still be in the atmosphere in the atmosphere after 1000 years

Adapted from IPCC 2014 WG1 TFE.7, Figure 1

Turvasmuldodega seonduvad inimtekkelised kasvuhoonegaasid

Kasvuhoonegaasidel on erinev „eluiga“ ja erinev kliima soojendamise võime.

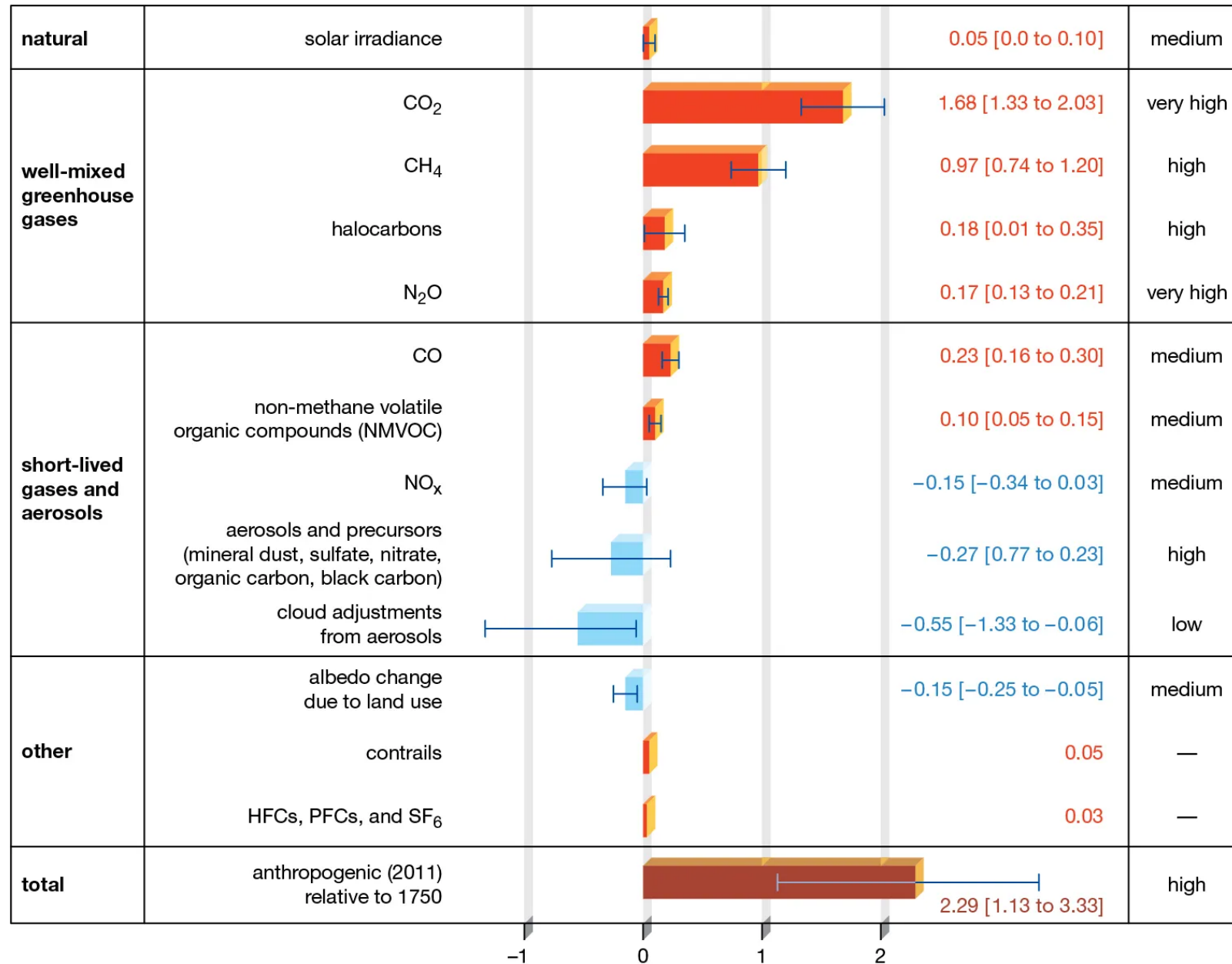
CO2 eluiga on väga varieeruv, keskmiselt 5-200 aastat, aga 15-20% on sellest alles veel ka 1000 a pärast.

N2O on nii võimas kasvuhoonegaas kui ka oluline osoonikihi lõhkuja.

Global mean radiative forcings since 1750

radiative forcing values (watts per square metre)

level of scientific understanding



KHG lõikes kumulatiivne kiirguslik efekt W/m²

- Oluline on gaasi kogus kui ka selle kiirguslik toime.
- Kasvuhoonegaasi de mõju võrreldakse CO₂ suhtes ehk CO₂-ekvivalendina

Süsinikuneutraalsus või kliimaneutraalsus?

- CO₂-neutraalsus tähendab tasakaalu CO₂-heite ja atmosfäärist **süsinikdioksiidi sidumise** vahel. Netonullheite saavutamiseks peavad kõik kasvuhoonegaaside heitmed üle maailma olema tasakaalustatud süsiniku sidumisega.
- Põhilised looduslikud süsiniku sidujad on **muld, metsad ja ookeanid**. *NB! Soid ei mainita...*
- CO₂-heite koguste vähendamiseks ja CO₂-neutraalsuse saavutamiseks on võimalus kompenseerida ühes valdkonnas tekkiv heide, vähendades mujal tekkivaid heitmeid. Selleks võib investeerida taastuvenergiasse, energiatõhususse või teistesse vähese CO₂-heitega tehnoloogiatesse. **ELi heite kogustega kauplemise süsteem (HKS) on üks näide süsinikdioksiidi kompenseerimise süsteemist.**
- **Kliimaseadusega kohustub EL vähendama kasvuhoonegaaside heite koguseid aastaks 2030 vähemalt 55% (senine eesmärk oli 40%) võrreldes 1990. aasta tasemega. Riikide lõikes on vähendamiskohustus fikseeritud absoluutväärtusega.**

Üldine LULUCF raamistik süsinikuneutraalsuse kontekstis

- *2018. aasta mais vastu võetud LULUCF määruse (EL) 2018/841 kohaselt peavad LULUCF sektori heitkogused olema kompenseeritud vähemalt samaväärse süsiniku sidumisega sama sektori poolt (nn no-debit rule).*
- LULUCF sektoris hinnatakse KHG heidet ja sidumist järgmistes maakasutuskategooriates: **metsamaa, põllumaa, rohumaa, märgalad** (sh turba-karjäärid), **asulad ja muu maa**.
- Kategooriad jagunevad omakorda **vähemalt 20 aasta vältel samasse maakasutusklassi jäänud aladeks ja maakasutusmuutusega aladeks**.
- Iga alakategooria all **raporteeritakse aastast süsinikuvaru muutust** järgmistes süsinikuallikates: elus biomass (maapealne ja maa-alune biomass), surnud orgaaniline aine (surnud puit ja varis) ja mullad (mineraal- ja turvasmullad).
- Hinnatakse ka puittoodete (HWP) süsinikubilansi muutust kategooriates: **saematerjal ja puitplaadid, kemi-termo-mehaaniline puitmass** ning **paber ja papp**.

Üldised põhimõtted süsinikuringe tasakaalustamiseks

- Heite vähendamine
- Sidumise suurendamine
- Ringluses pikemalt hoidmine ja **seeläbi C-varu suurendamine**
- **Kliima seisukohast on tõhus vaid pikaajaline ja kestev C-varu suurendamine!**

Süsinikuvaru, süsiniku sidumine, süsiniku talletamine ja süsinikukäive ei ole sünonüümid

Süsinikuvaru = maaalune + maapealne biomass + mulla orgC

Ajaaknast sõltuvad näitajad (päev, ööpäev, kuu, aasta, 30 aastat, 100 aastat, 1000 aastat jne)

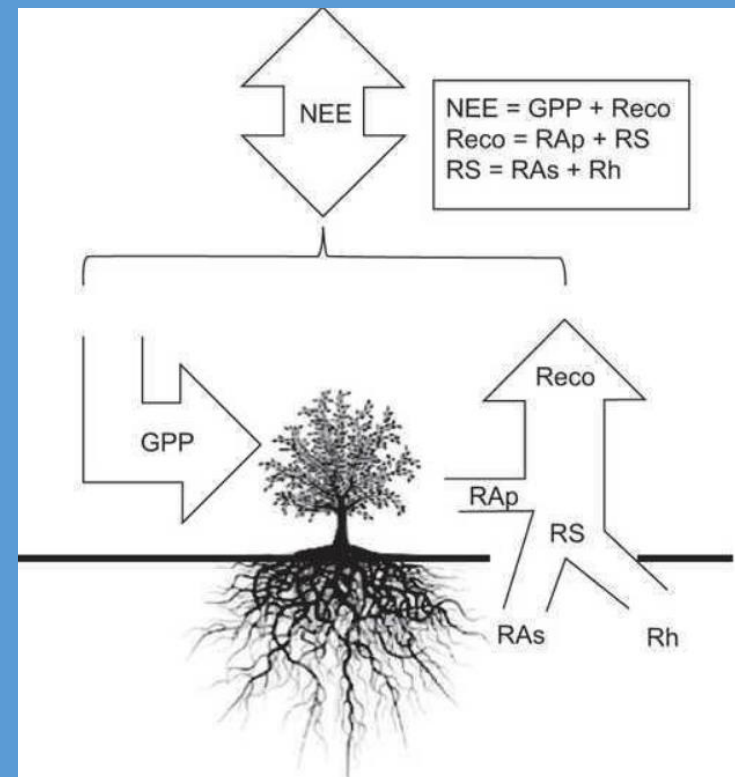
Süsiniku sidumine = bioproduksioon (gross primary production, GPP) \approx fotosünteesil org. aine moodustumine

Süsiniku talletamine = süsiniku sidumise ja hingamisel süsiniku kao vahe (Net Ecosystem Exchange, NEE)

Süsinikubilanss = süsteemi siseneva ja sealt väljuva C voo vahe

$$NEE = -NPP + R_h = -GPP + R_{eco}$$

NEE	Net Ecosystem Exchange
NPP	Net Primary Productivity
R_h	Heterotrophic Respiration
R_{eco}	Ecosystem Respiration



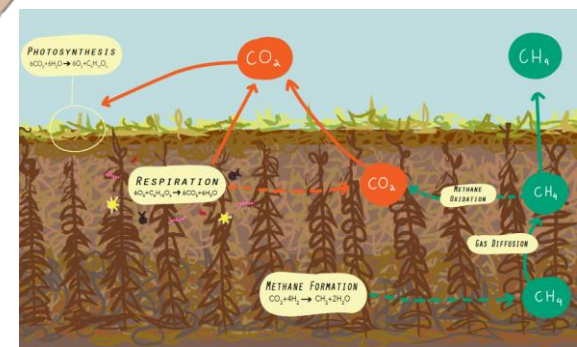
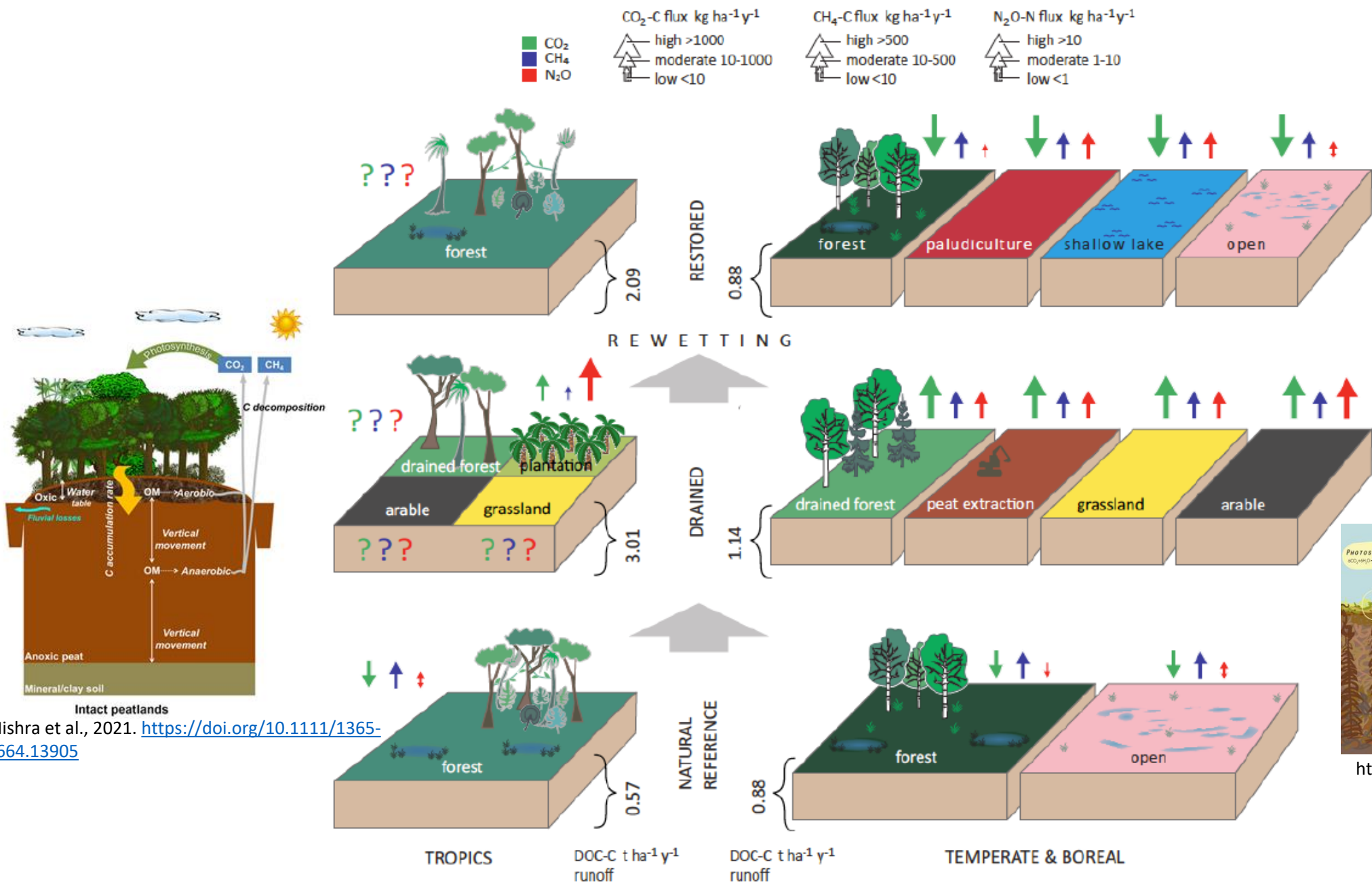
Suur biomassi tootmine ei tähenda suurt C talletamist!



U. 30 t/ha biomassi ehk u. 5 t C hektari kohta
Mullast kadu 10-15 t/ha C



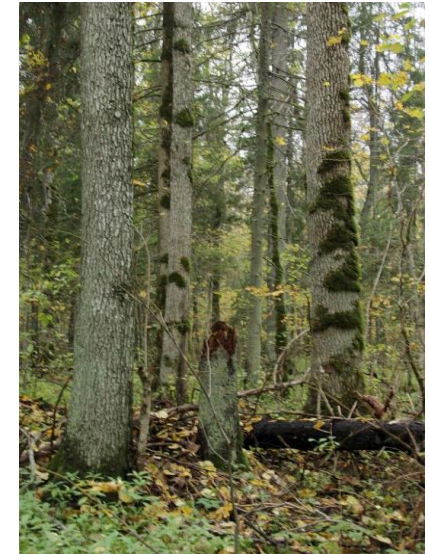
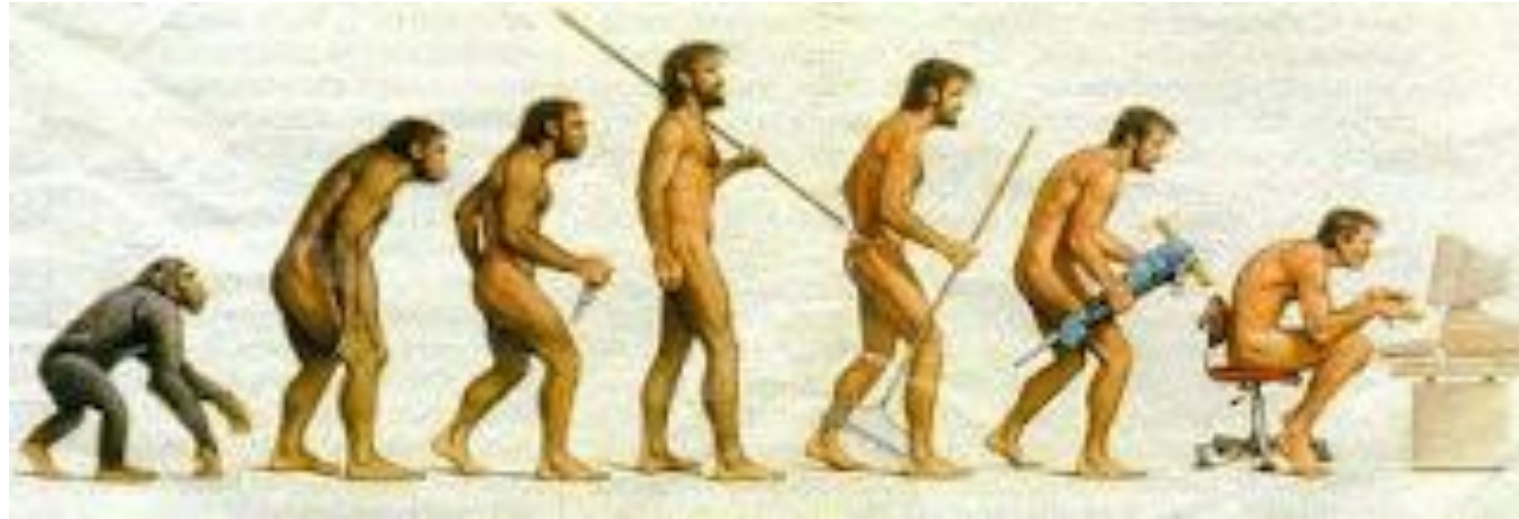
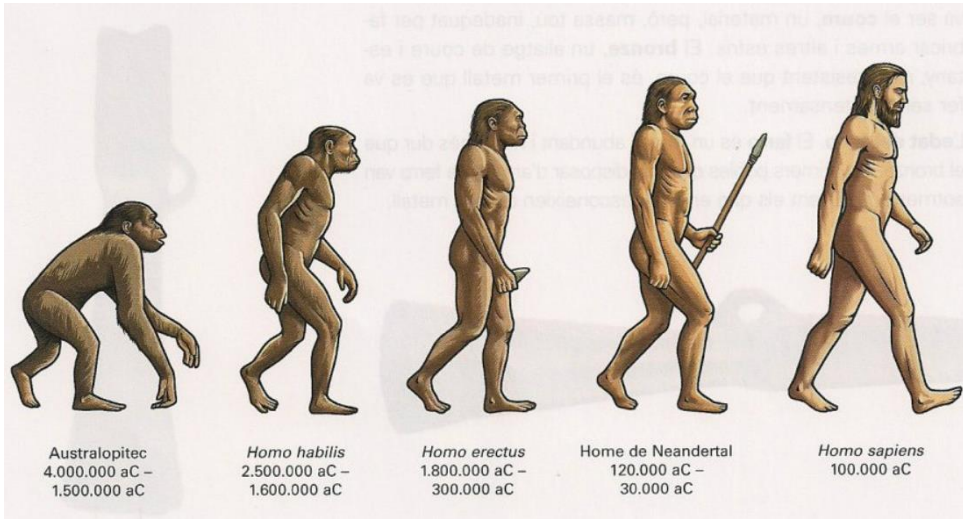
Biomassi u. 1 t/ha C
Mullast kadu 0.7-0.5 C t/ha



<https://en.wikipedia.org/wiki/Peatland>

Mishra et al., 2021. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13905>

Evolutsioon: mädist maast haritava maani ja tagasi märjutatud maani

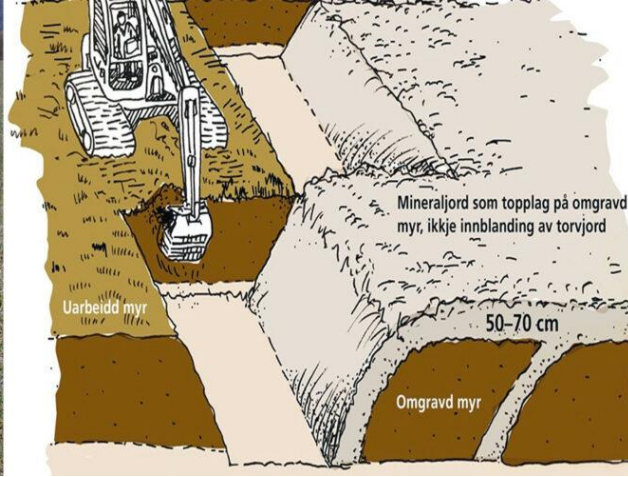


**Künnimaa -> kultuurrohuma -> püsirohuma -> soostunud niit -> märgalaviljelus -> taassoostamine
sookask, must lepp, paju**

Corg varu muutus turvasmuldadel

Maakasutus	n	C _{org} , %		C _{org} varu, t ha ⁻¹		C _{org} varu muutus, t ha ⁻¹ aastas
		Enne	Pärast	Enne	Pärast	
Külvikord ilma lühiajaliste rohumaadeta	5	26,8 ^{a1} ±0,87	25,3 ^a ±1,30	160,9 ^a ±5,24	151,7 ^a ±7,79	-1,38 ^a ±1,44
Külvikord lühiajaliste rohumaadega	11	30,8 ^a ±1,93	30,2 ^{ab} ±2,48	184,5 ^a ±11,6	181,0 ^{ab} ±14,9	-0,61 ^a ±1,90
Püsirohumaad	18	31,7 ^a ±1,04	35,4 ^{b*} ±1,66	190,3 ^a ±6,22	212,6 ^{b*} ±9,93	2,11 ^a ±1,33
Keskmine	34	30,7±0,87	32,2±1,34	184,1±5,22	193,4±8,05	0,72±0,97

Keerukad lahendused või kulukas katsetus?



Eesti, Ess-soo ja Maima

Norra, Fraena



Soome, Ruuki





Taimedes sidumine

+2..5 t/ha*a

Süsinikuvaru männikus

Oksad (12-15 % tüve massist)

... **100 t/ha** (200-400 tm/ha) Tüvi (100 tm/ha) ...**20 t/ha**

Juured (20 % maapealsest massist)

48 t/ha

Muld

343 t/ha



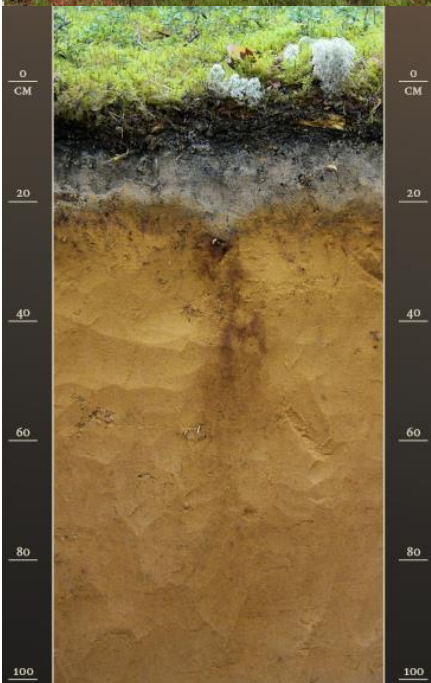
Taimedes sidumine

+0.1..0.5 t/ha*a

Surnud puit, lamapuit, varis, metsakõdu, toorhuumus



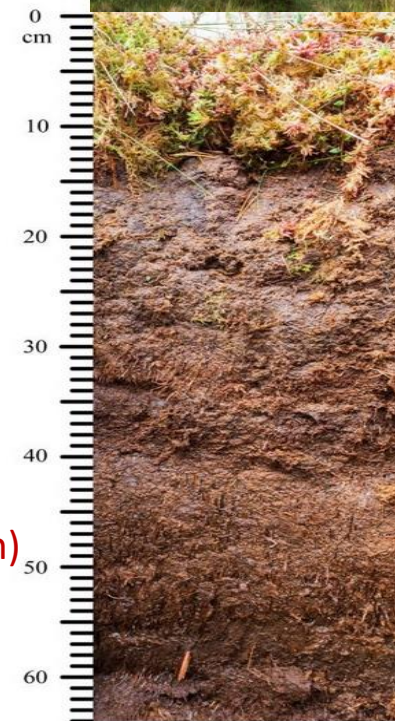
Leetunud gleimuld (foto: K. Jõgiste)



Leedemuld

Ökosüst. hingamine (emissioon)

-2...-4 t/ha*a

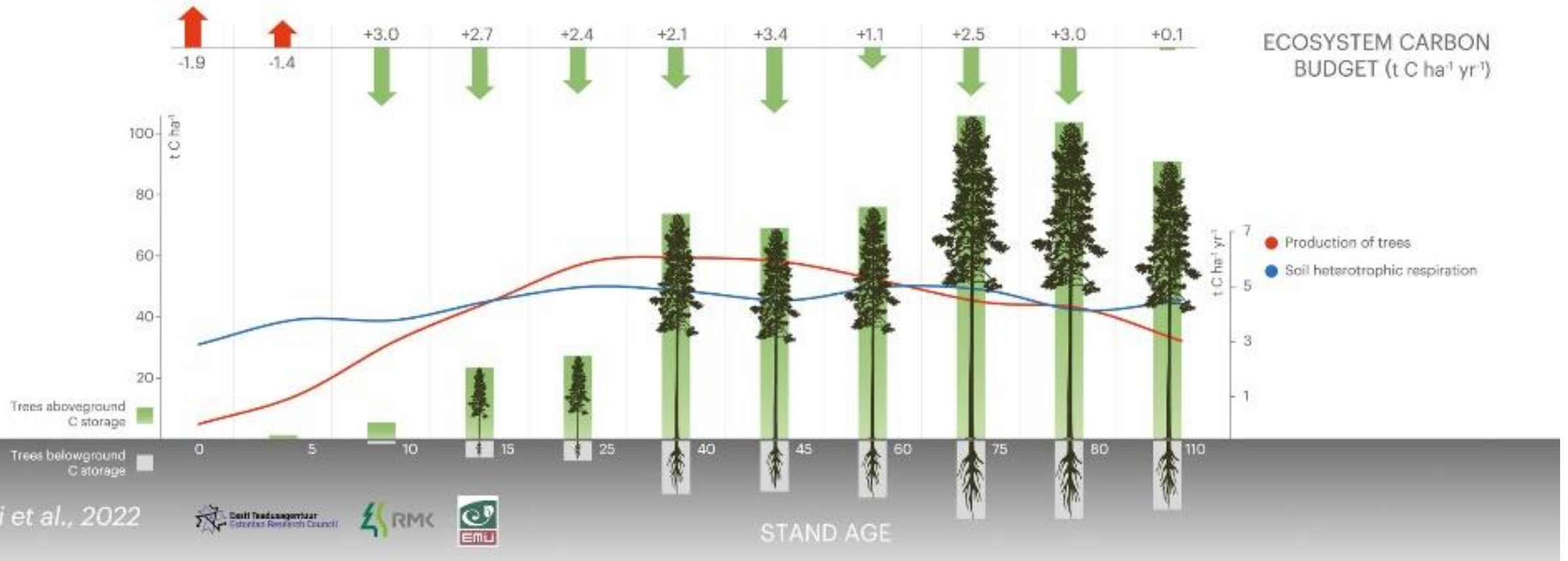


Siirdesoomuld

Ökosüst. hingamine (emissioon)

-1...-3 t/ha*a

THE DYNAMICS OF THE CARBON STORAGE AND FLUXES IN SCOTS PINE CHRONOSEQUENCE

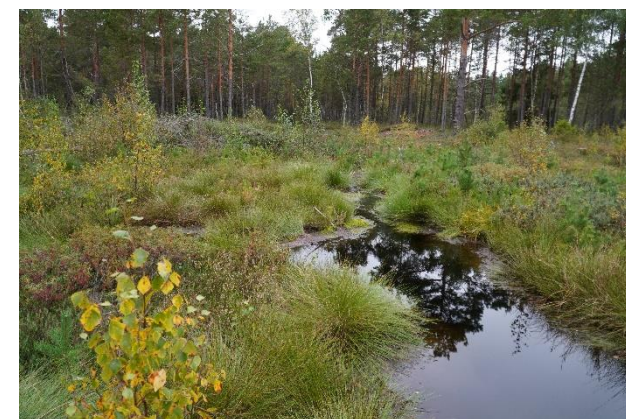
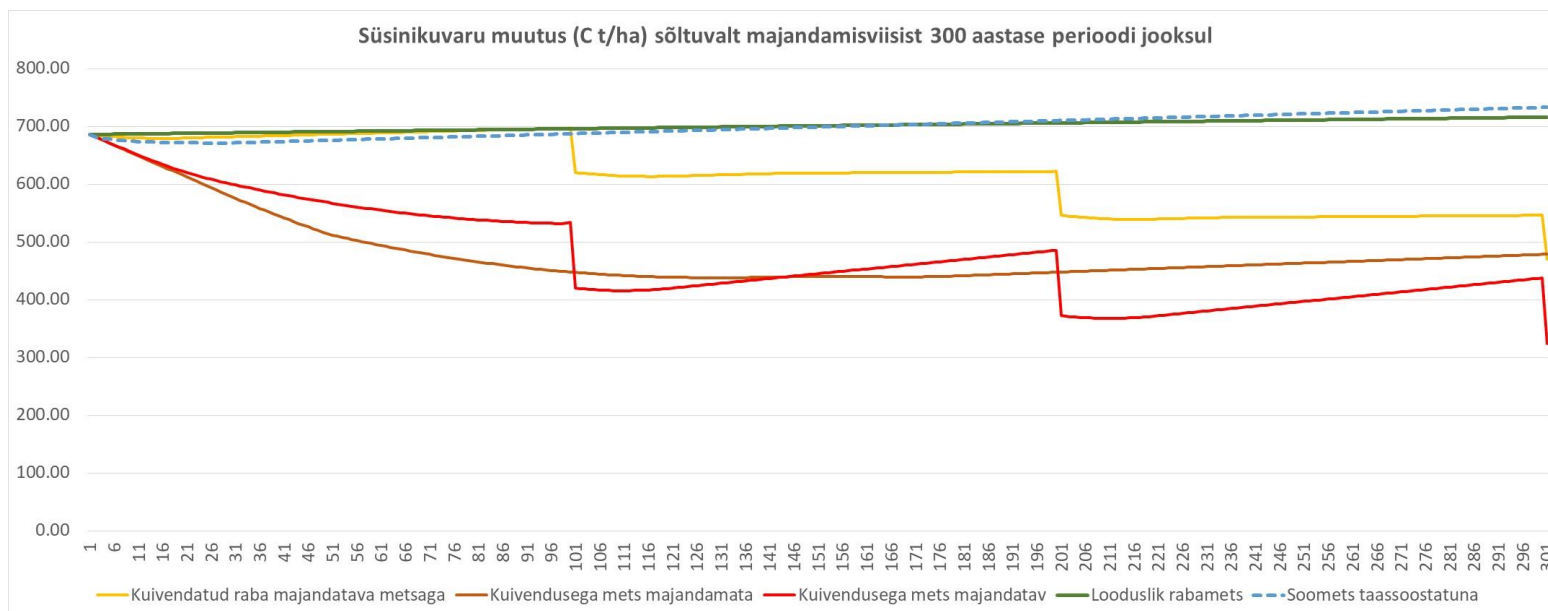


Veiko Uri, Mai Kukumägi, Jürgen Aosaar, Mats Varik, Hardo Becker, Kristiina Aun, Krista Lõhmus, Kaido Soosaar, Alar Astover, Marek Uri, Mikko Buht, Agnes Sepaste, Allar Padari. 2022. The dynamics of the carbon storage and fluxes in Scots pine (*Pinus sylvestris*) chronosequence, *Science of The Total Environment*, Volume 817, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.152973>.

Mida saab kuivendatud turbaaladel teha?

• Mets kuivendatud turvasmullal

- Metsamajandus hooldatava kraavitusega (hetkeseisu jätkumine)
- Metsamajandamine kõdusoometsa loodusliku suktsessiooniga, kraave ei korrastata (võimalik suunata valikraiega, puistu hoolduse, liigivalikuga)
- Sekundaarse soometsa loomine (kraavid suletakse)
 - Puistu säilitamine ja suktsessiooniliste muutuste tekkimine
 - Puistu eemaldatakse ja soometsa kujunemine inimese sekkumiseta



Märgalaviljelus, metsandussektor

Sanglepp ja sookask on sobivaimad liigid, sanglepp on süsinikuvaru säilitaja või suurendajana hea valik.

Õigesti majandades vastab süsinikuneutraalsuse tingimustele, võimaldab süsinikukvoodi kauplemist, maakasutusmuutuse kaudu LULUCF eesmärkide täitmist ja saab majanduslikku tulu puidutoodetest (sh pikaajalised tooted)

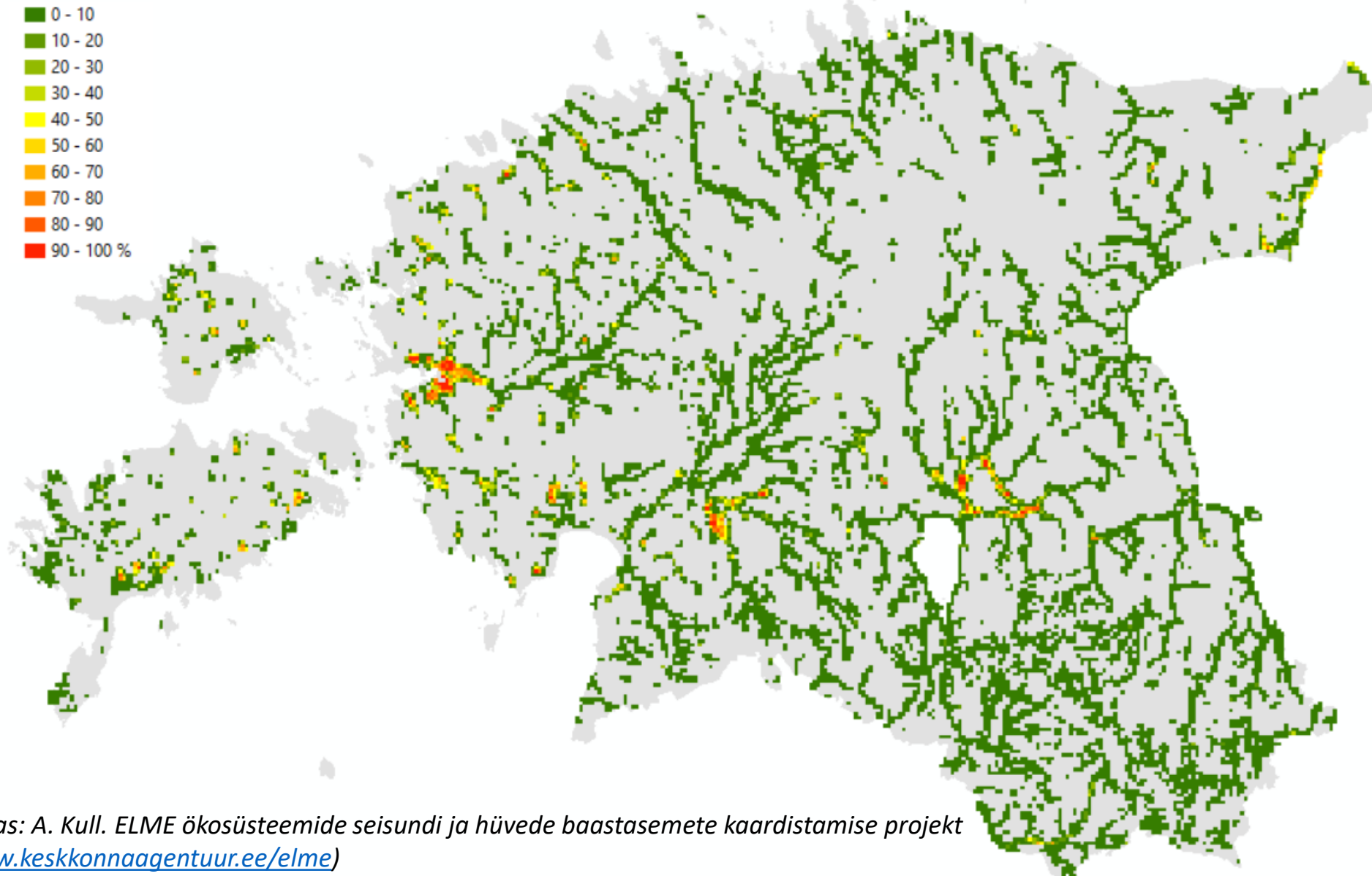


Foto: Leili Mihkelson



Foto: Vello Keppart

Regulaarselt üleujutusest haaratud lammimuldade osakaal (%)



Allikas: A. Kull. ELME ökosüsteemide seisundi ja hüvede baastasemete kaardistamise projekt

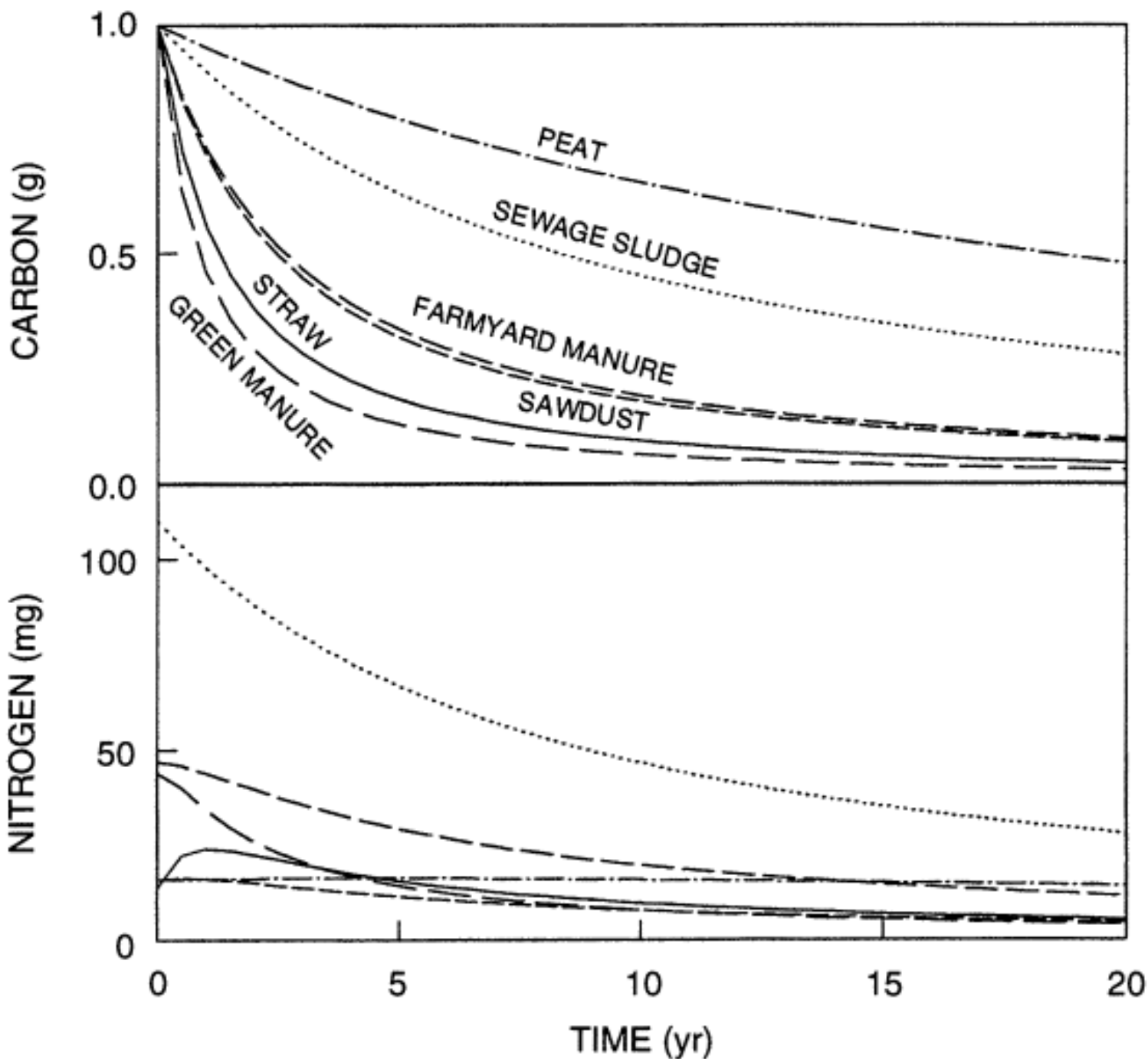
(www.keskkonnaagentuur.ee/elme)

Üleujutuse esinemine määratud Sentinel-1 SAR andmete alusel (L. Sipelgas, KAUR ja TTÜ)

Põllumaa

Turvasmuldade harimine moodustab ligi 40% põllumajandusega seotud KHG heitest. Haritavate turvasmuldade **viimine püsirohumaade alla, taastamine märgalana, märgalaviljelus sh. metsastamine (nt sanglepaga).**

- Haritav maa
 - Kündmisega (tavapraktika) – turvasmullal loobuda
 - Künnivaba viljelus – turvasmullal ainult kergelt leevendav meede
 - Rohumaa
 - Kultuurrohumaa (lühiajaline rohumaa) – turvasmullal leevendav meede, aga emiteeriv
 - Püsirohumaa – turvasmullal leevendav, soodsal juhul süsinikuneutraalsele lähedane
 - Märgalaviljelus
 - Kultuurivalik – süsinikuneutraalne/-positiivne, aga majanduslikult tagasihoidliku tasuvusega
- **NB! Vaikimisi maaharimisvõtete muutus LULUCF arvestusse ei jõua. Maaharimisvõtte muutus peab kajastuma lähteandmestikus (nt. SMI), majandamisviisi kohta peab olema tõenduspõhine emissioonifaktor.**



Igasugune süsinik pole võrdne!

Ülal: modelleeritud süsiniku jäägi muutus põllumullas pärast selle ühekordset lisamist pikaajalise katse käigus.

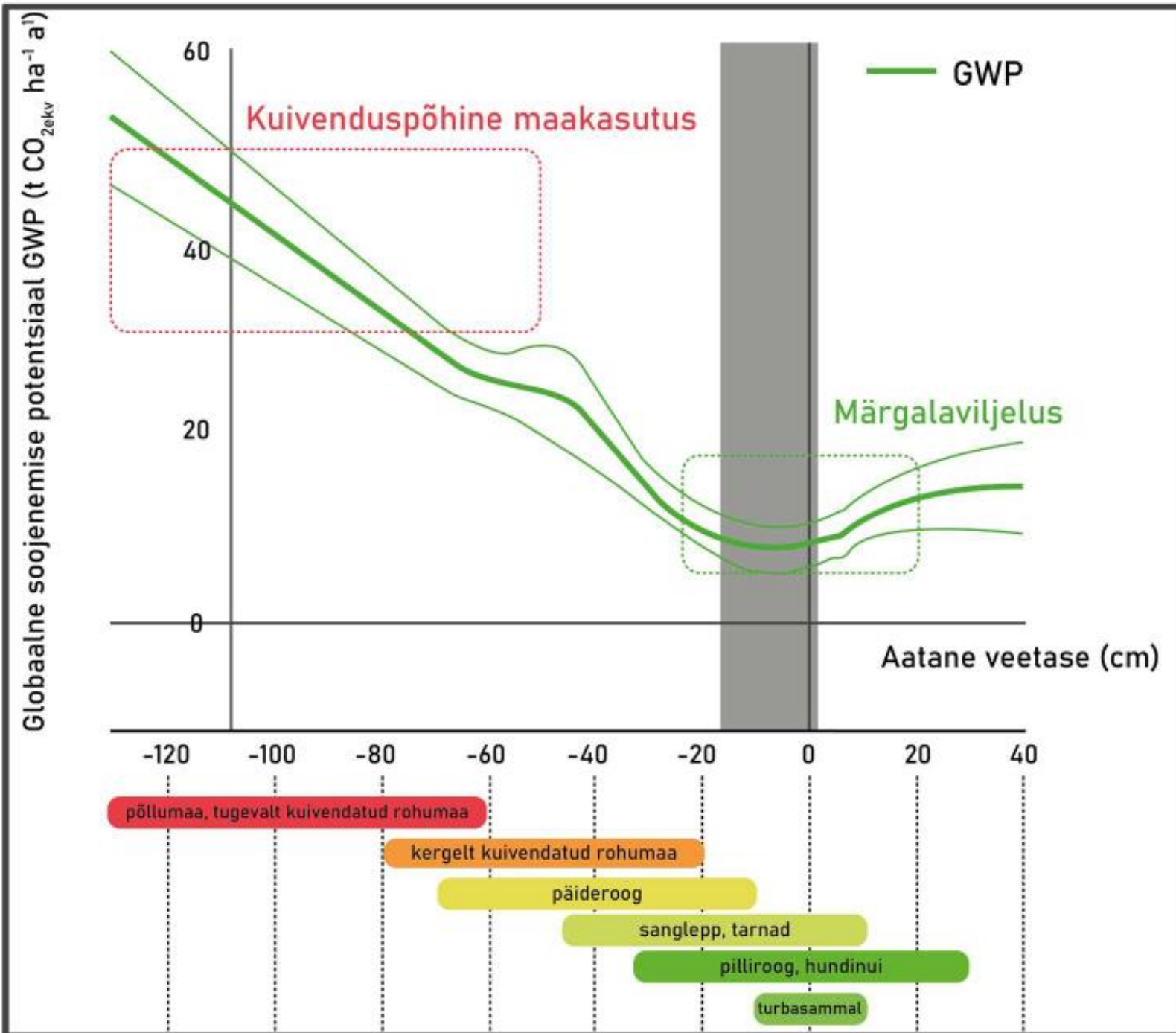
All: modelleeritud N jäägi muutus põllumullas pärast selle ühekordset lisamist pikaajalise katse käigus.

Hyvonen et al., 1996

Sarnaselt pikaealiste puidutoodetega tuleb teadvustada ohtu, et lühiajaliselt efektiivne meede C-varu suurendamiseks, aga kõrget varu tuleb ka hakata hoidma!

Kui kõrget varu pikaajaliselt hoida ei suudeta, kandub C-varu kahanemine tulevikku CO₂ heitmena.

Toitainerikaste muldade puhul, eriti väetamisel muutub oluliseks N₂O heide (GWP 298 korda võimsam kui CO₂-l)



Idealiseeritud seos kasvuhoonegaaside heitkoguste ja turbaalade keskmise veetaseme vahel.

Võimalikud kasvatatavad kultuurid vastavalt veetasemele

Couwenberg et al. 2011 ja Wichtmann et al. 2016

Paludikultuur ja turbasamblakasvatamine



- Jääksoo taastamine ja turbasambla kasvatamine vahvelmaastikuna
- Võimalik teha mäeeraldisel osade kaupa.

Näide Lätist madalsooturbal (*Rūja orus*)

BL: 57°51'45.484", 25°15'32.365"

Tika freesturbaväli taastamise ajal ja sama ala 30 aastat hiljem



1974

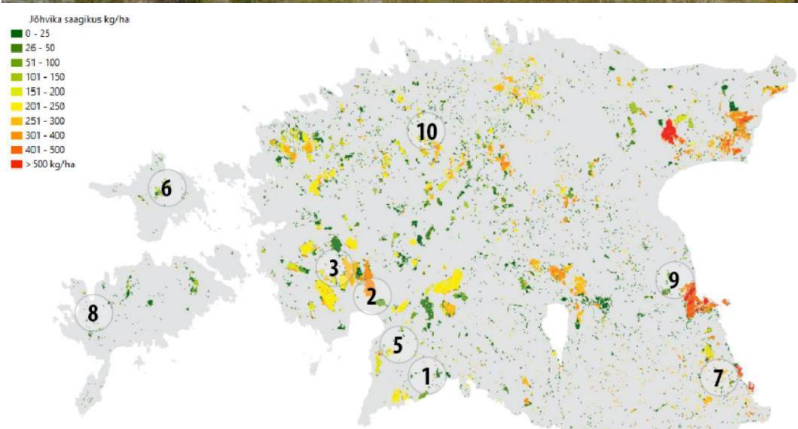


2003



2003

Kaja Kübar 2005, Nigula LKA, andmed ja fotod



Nr	Soo	Rajamise aasta	Pindala (ha)
1	Raessaare	1968-1971	6,1
2	Ridalepa	1970-1975	6,1
3	Alu	1973, 1976	27,8
4	Tika	1974	19,2
5	Mätta	1975	24,8
6	Mäavli	1978, 1980	38,0
7	Tuurapera	1977-1978	38,9
8	Lümanda Suursoo	1981	80,0
9	Keressaare	1981	8,5
10	Rabivere-Pöllika	1984	25,0
	KOKKU		274,4

Mõttemaailma muutus muutavas maailmas

- Kraav ei ole lihtsalt kraav – reguleeritavus: kevadel ja suvel on erinev vajadus
- Hoides ära pindmise turbakihi lagunemise, parandame vee liikuvust turbas ja seisva vee oht on väiksem
- Mida suurem on taimestiku katvus ja maa-aluse biomassi kogus, seda suurema tõenäosusega turvas säilib ka majandataval alal
- **Kõike korraga ei saa – suur saak, suur tulu, säilinud turvas ja müüdnud süsinikukrediit ja lihtne/harjumuspärane majandamine**
- Kui märgalaviljelus on lihtne (energiahein, tarn, roog), siis tasuvus on tagasihoidlik ja rõhku tuleb panna mahule
- Nišitoodete ja leidlikkus tagab tulu, aga nõuab vaeva, turustamist, rohkem koostööd (marjakasvatus, humal + must lepp, ravimtaimed, kombineeritud lahendused)

Süsinikukaubandus ja kohustused

Tulu/kulu maaomanikule ja ühiskonnale

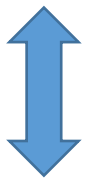
- **LULUCF** – üldine riikidevaheline ja –ülene kohustus

Kohustuslikel turgudel peavad ettevõtted vähendama heitkoguseid kohustuslikus korras. Euroopa Liidus toimib kasvuhoonegaaside lubatud heitkoguse ühikutega kauplemise süsteem (EL HKS), mille alla kuuluvad ettevõtted peavad järgima õigusaktidega paika pandud reegleid.

Vabatahtlikud turud erinevad kohustuslikest turgudest selle poolest, et vabatahtlikud süsinikukrediidi ostjad teevad tehinguid vabatahtlikult, et järgida keskkonna-, sotsiaal- ja ettevõtte üldjuhtimise (ESG) poliitikat. Vabatahtlikud süsinikuturud ei ole praegu seadusandlikult reguleeritud, on muutumises ja arenemises, palju määramatust ja ebakindlust.

Vabatahtlik süsinikuga kauplemine

Seotud süsiniku pakkuja
(eraisik, ettevõtte,
maaomanik, riik)



Sertifitseerijad
(nt. Verra)



Maaklerid
Kauplejad
Edasimüüjad



Ostjad
Ettevõtted
(eraisikud, riik)

EU Carbon Permits

Summary Stats Forecast Alerts Export

Search...

1W



EU Carbon Permits (EUR) 63.89 -1.87 (-2.84%)



1D 1W 1M 6M 1Y 5Y 10Y All

Kogu kauplemine põhineb praegu usaldusel

Vabatahtliku kauplemise probleemid

- Usalduse puudumine
 - Rohepesu ja kuuma õhu müük, roheinvesteeringud mainekujunduseks
 - Tegeliku katteta kauplemine
- Selgusetus
 - Palju kauplejaid, kauplemise alused ja usaldusväärsus piiratud (kuidas kujuneb hind, kuna makstakse ja kas on maksjat, deklareeritud koguste realistlikkus ja pikaajalisus, topeltarvestus