



Šiltnamio efektą sukeliančių dujų apskaita skirtingoje žemėnaudoje

Vaiva Kazanavičiūtė

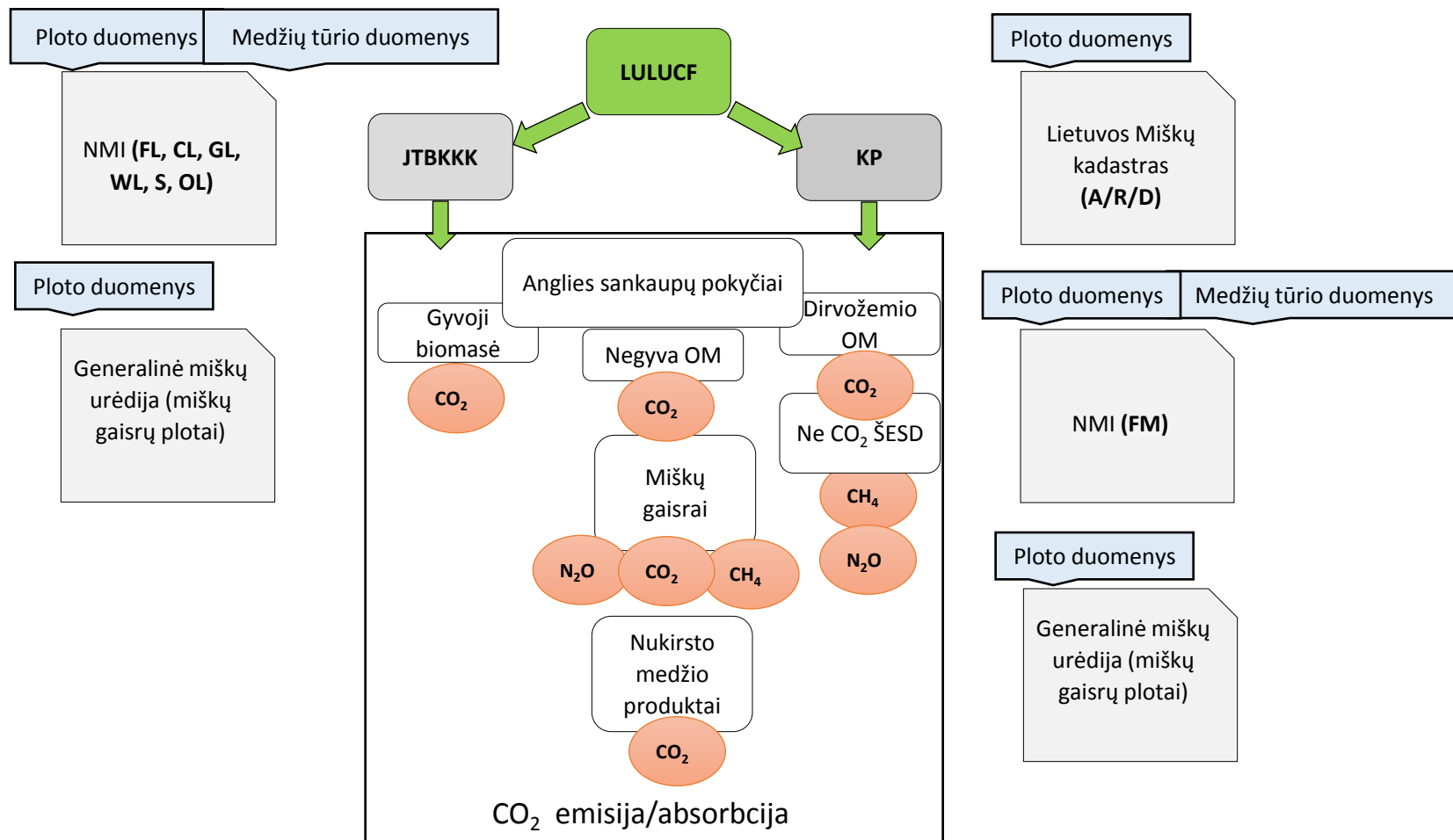
Valstybinė miškų tarnyba ir ŠESD apskaita

- Valstybinė miškų tarnyba atsakinga už žemės naudojimo, žemės naudojimo keitimo ir miškininkystės sektoriuje (LULUCF) susidarančių ŠESD apskaitą ir ataskaitos teikimą Aplinkos Ministerijai:
- Renka duomenis ŠESD emisijoms apskaičiuoti (NMI);
- Skaičiuoja ŠESD emisijas iš miškininkystės sektoriaus;
- Skaičiuoja nustatytų emisijų paklaidas;
- Tikrina surinktus duomenis ir juos archyvuoja;
- Įgyvendina kokybės vertinimo ir kontrolės funkciją;
- Aplinkos ministerijai ir Aplinkos apsaugos agentūrai teikia LULUCF sektoriaus ataskaitos dalį ir rezultatų lenteles;
- Ieško galimybių tikslinti ir tobulinti ŠESD apskaitą ir ataskaitą.

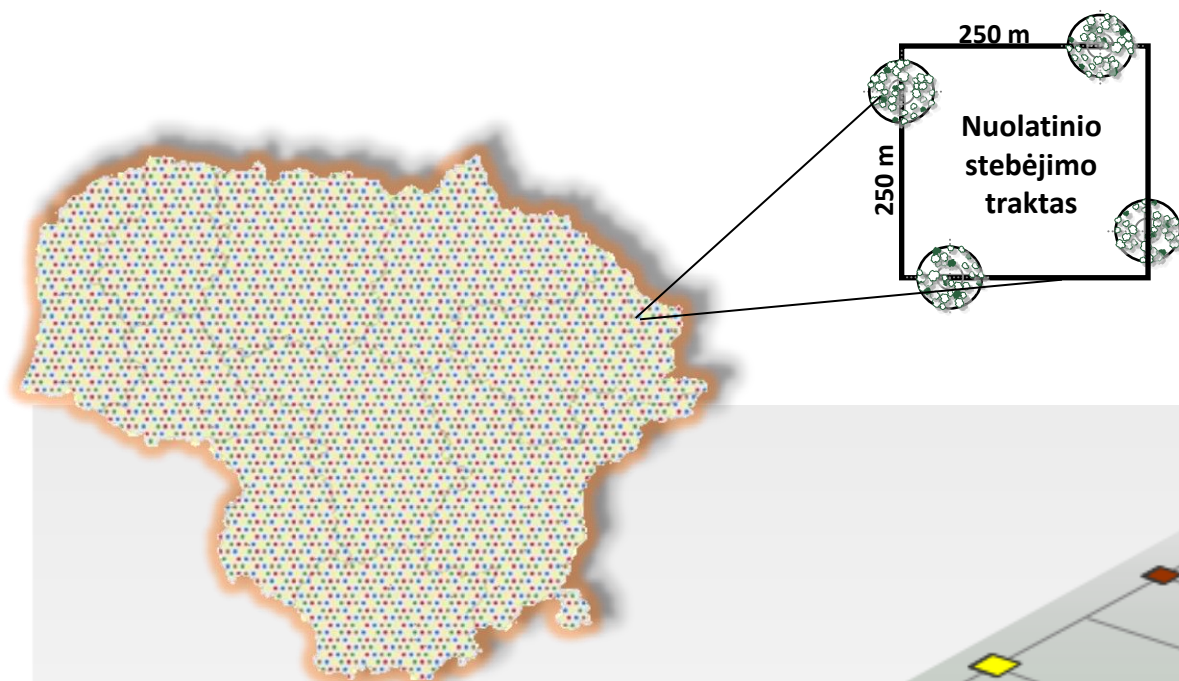
ŠESD apskaitos duomenų bazės

- **Žemės naudmenos tipo ir medžių tūrio duomenys**
 - Nacionalinės miškų inventORIZacijos duomenys
- **Žemėnaudos tipo duomenys**
 - Miškų kadastras, Nacionalinė mokėjimų agentūra
- **Nukirsto medžio produktų duomenų bazė**
 - Miškų naudojimo ir statistikos skyrius, Lietuvos statistikos departamentas, FAOSTAT duomenų bazė
- **Miško gaisrų duomenų bazė**
 - Generalinė miškų urėdija (miško gaisrų plotų duomenys)

LULUCF sektoriaus apskaitos schema



Nacionalinė miškų inventorizacija

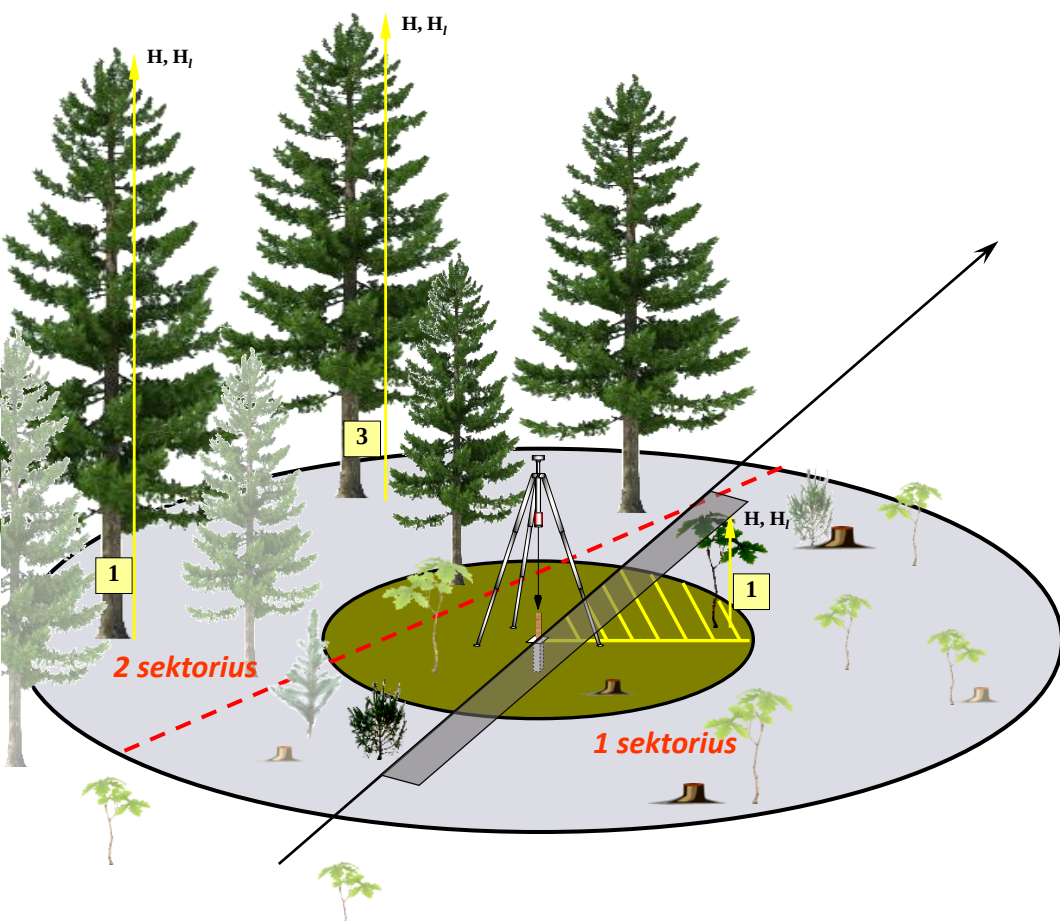


- 1/5 visų nuolatinių stebėjimo plotų permatuojama kasmet
- Kasmetiniai rezultatai apskaičiuojami naudojantis 5 paskutinių metų apskaita
- Visoje šalies teritorijoje išskirta 16 325 nuolatinių stebėjimo barelių
- 1998 – NMI pradžia
- 2002 – I NMI ciklo pabaiga
- 2012 – pradėti lauko matavimai visoje šalies teritorijoje

I ciklas IV ciklas

- 1998, ..., 2013
- 1999, ..., 2014
- 2000, ..., 2015
- 2001, ..., 2016
- 2002, ..., 2017

NMI nuolatinio stebėjimų barelio schema



500 m² plotas – medžių ir kelmų, kurių $d_{1.3} > 14,0$ cm, apskaitai

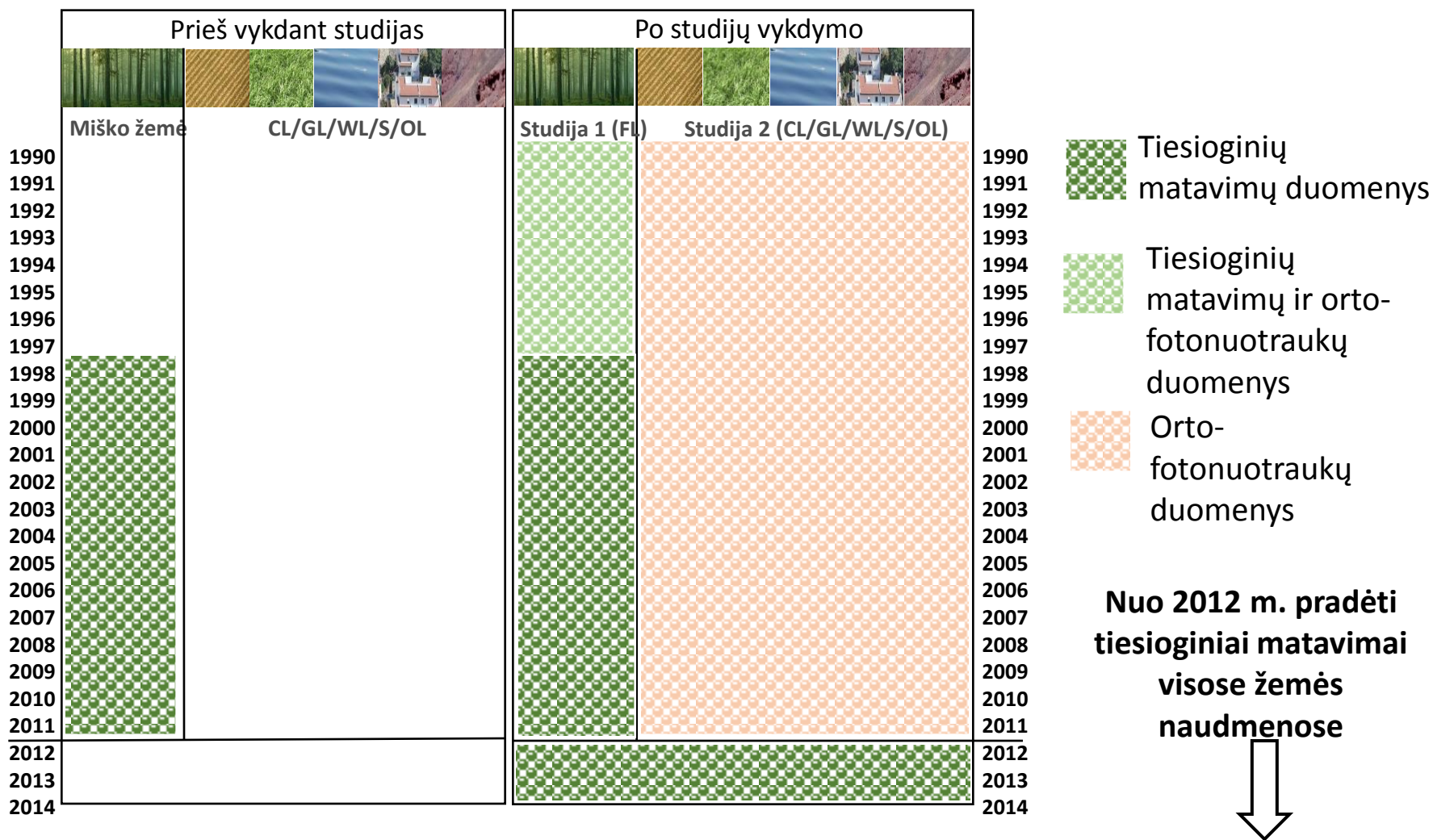
100 m² plotas – medžių ir kelmų, kurių $d_{1.3} > 6,0$ cm, apskaitai

25 m² (¼ mažojo skritulio) plotas – medžių, kurių $d_{1.3} > 2,0$ cm, apskaitai

30 m² plotas – pomiškio ir trako apskaitai

Apskaitos medžiai (1,2,3) – medyno amžiui, tūrio prieaugiui įvertinti

Studijos istorinių duomenų atkūrimui



Įvairių žemėnaudų duomenų bazė

Skirtingos žemės naudmenų kategorijos

FM

R

A

D

Ne
miško
žemė

Plot No	Variable	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990
334811/R	NFI_land_use			1					2				2										
	LULUCF	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
	LULUCF_KP	fm	fm	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM
	Stand_age			14	13	12	11	10	11	10	9	8	7	6									
	GIS_source		NLS					NLS		EM													
	Clear_cut_befor																						
	Age_of_cut_stan													2									
	Tree_volume/ha	25.9	25.9	25.9	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1									
Tree_species	birch	birch	birch	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce										
336120/V	NFI_land_use	2					2																
	LULUCF	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2
	LULUCF_KP	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1
	Stand_age	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											
	GIS_source		NLS					NLS	EM														
	Clear_cut_befor																						
	Age_of_cut_stan																						
	Tree_volume/ha	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3																
Tree_species	b.alder	b.alder	b.alder	b.alder	b.alder	b.alder																	
505024/R	NFI_land_use	1					2					2											
	LULUCF	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2	r2
	LULUCF_KP	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1
	Stand_age	13	12	11	10	9	11	10	9	8	7	6											
	GIS_source		NLS					NLS															
	Clear_cut_befor																						
	Age_of_cut_stan																						
	Tree_volume/ha	65.1	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1											
Tree_species	b.alder	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce	spruce												
583004/S	NFI_land_use	74					74					1											
	LULUCF	o1	o1	o1	o1	o1	o1	o1	o1	o1	f	F											
	LULUCF_KP	d	d	d	d	d	d	d	d	d	fm	FM											
	Stand_age											106											
	GIS_source		EM	NLS				NLS			EM												
	Clear_cut_befor						3																
	Age_of_cut_stan																						
	Tree_volume/ha										594.9	594.9											
Tree_species										pine	pine												
336415/R	NFI_land_use																						
	LULUCF	c1	C1	C1	C1	c1	g1	g1	g1	g1	g1	g1	g1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
	LULUCF_KP																						
	Stand_age																						
	GIS_source	DEKL	DEKL	ORT				ORT	EM								NLS	ORT					TOPO
	Clear_cut_befor																						
	Age_of_cut_stan																						
	Tree_volume/ha																						

Išanalizuota istorinė
medžiaga ir atkurtos laiko
eilutės

Išanalizuota istorinė
medžiaga ir atkurtos laiko
eilutės

Išanalizuota istorinė
medžiaga ir atkurtos laiko
eilutės

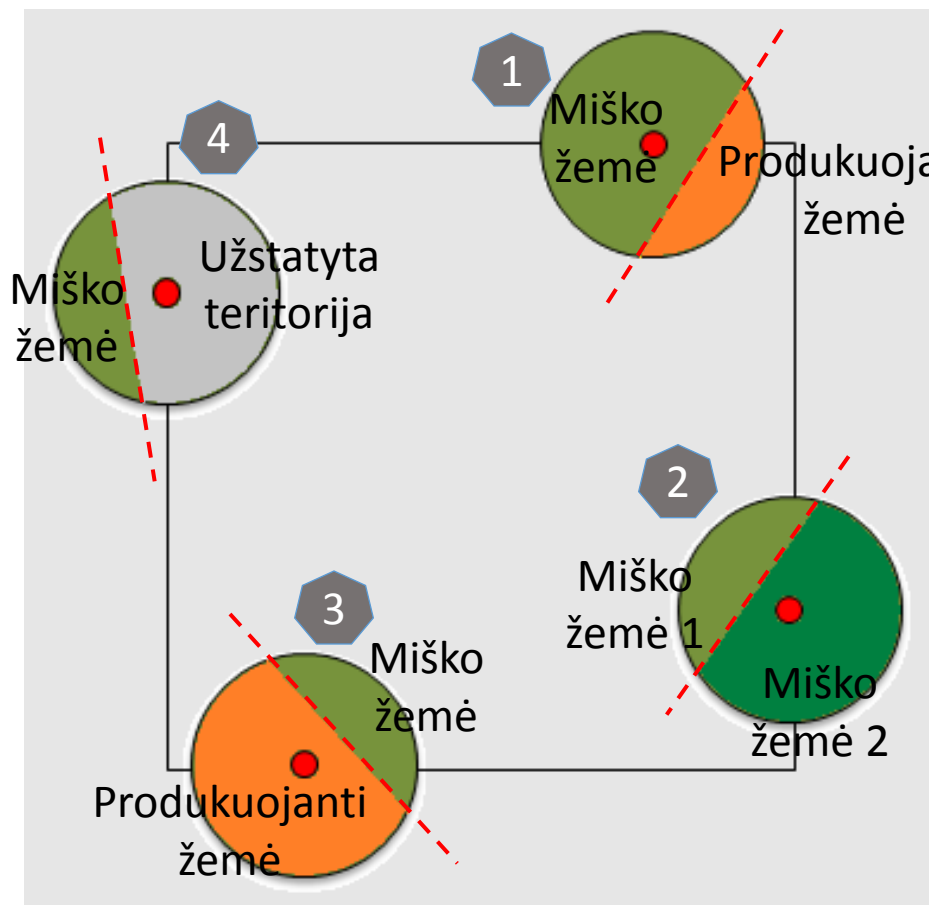
Išanalizuota istorinė
medžiaga ir atkurtos laiko
eilutės

Išanalizuota istorinė
medžiaga ir atkurtos laiko
eilutės

ŠESD apskaitos metodai

- **Atrankos metodas: žemės naudojimo ir žemės naudojimo keitimo plotų nustatymas**
 - JTBBKK ir Kioto protokolo 3.4 straipsnio (miško tvarkymo veiklos kategorija, FM) apskaita
 - NMI duomenys
- **Ištisinis metodas: žemės naudojimo ir žemės naudojimo keitimo plotų nustatymas**
 - Kioto protokolo 3.3 straipsnio (miško atkūrimo, įveisimo ir miško naikinimo veiklos kategorijos, A/R/D)
 - Miškų kadastro, Nacionalinės mokėjimo agentūros duomenys
- **Medyno tūrio pokyčių matavimo metodas**
 - Anglies sandėjų pokyčiai gyvoje ir negyvoje biomasėje (JTBBKK ir Kioto protokolo apskaitai)

Žemėnaudos ploto ir medienos tūrio apskaita NMI barelyje



- Barelio žemės naudojimo tipas nustatomas pagal barelio centro žemės naudojimo kategoriją.
- Anglies sandėjų pokyčiai gyvoje ir negyvoje biomasėje nustatomi atskirai sektoriams.

1 nuolatinis stebėjimo barelis - 399,21 ha

- I barelis – miško žemė
- II barelis – miško žemė
- III barelis – produkuojanti žemė
- IV barelis – užstatyta teritorija

JTBKKK ir Kioto protokolo ŠESD apskaita

- ŠESD emisijos skaičiuojamos iš skirtingų kategorijų:
- **JTBKKK – FL, CL, GL, WL, S, OL** (miško žemė, produkuojanti žemė, pievos ir ganyklos, vandens telkiniai ir šlapynės, užstatyta teritorija, kita teritorija)
- **Kioto protokolas – FM, A/R/D** (miškotvarkos veikla, naujų miškų įveisimas ir atkūrimas, miškų kirtimas)
- **II-uju Kioto protokolo laikotarpiu** ES šalys narės įsipareigojo teikti ataskaitas ir apie ŠESD išmetimus, susidarančius iš pasėlių ir ganyklų tvarkymo veiklų (**CM, GM**).

Pokyčių anglies sandauposse matavimas

- **Anglies sandaupų pokyčiai 3 kategorijose:**
 - Gyvoji biomasė
 - Antžeminė biomasė
 - Požeminė biomasė
 - Negyva biomasė
 - Negyva mediena
 - Negyvi medžiai
 - Negyva mediena, palikta po kirtimo (požeminė biomasė)
 - Nuokritos
 - Dirvožemio organinės anglies sandaupų pokyčiai
- **Anglies sandaupų pokyčiai dėl biomasės deginimo (natūralūs/savaiminiai gaisrai)**

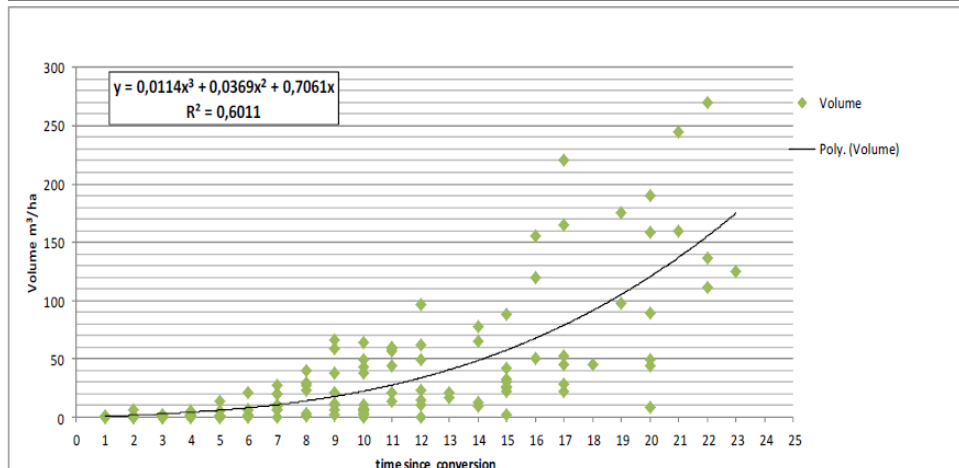
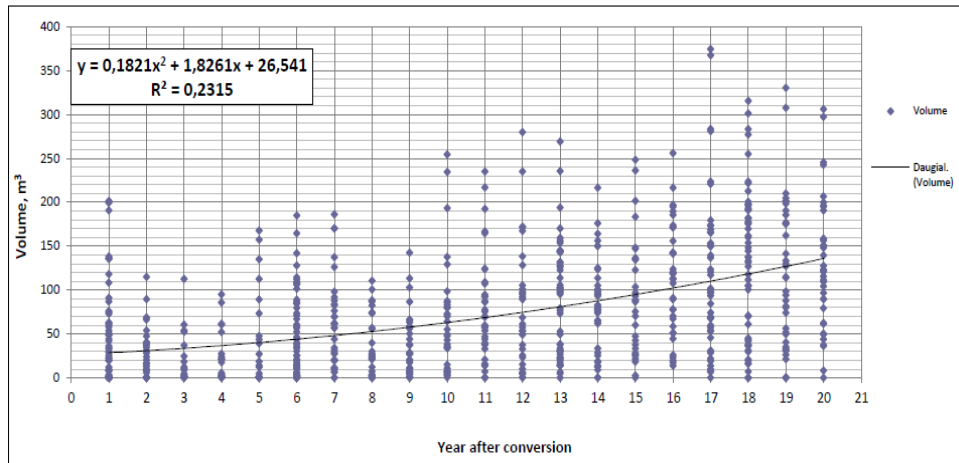
Anglies sandėpų pokyčių miško žemėje skaičiavimas (JTBKKK ir KP) (1)

- Skaičiuojamas anglies sandėpų pokytis tarp dviejų matavimų (NMI ciklą)
- $\Delta GB = \Delta \text{Antžeminė biomasė} + \Delta \text{požeminė biomasė} \times \text{anglies dalis sausoje biomasėje}$
 - Spygliuočiams - 0,51; lapuočiams - 0,48 t C/t sausos biomasės)
- $\Delta \text{Antžeminė biomasė} = \text{medienos tūrio pokytis} \times WD \times BEF$
 - WD – medienos tankio koeficientas, spygliuočiams – 0,41, lapuočiams – 0,47 t sausos biomasės/m³
 - BEF – biomasės koeficientas, spygliuočiams – 1,221, lapuočiams – 1,178
- $\Delta \text{Požeminė biomasė} = \Delta \text{antžeminė biomasė} \times R$
 - R – koeficientas, spygliuočiams 0,26, lapuočiams 0,19.

Anglies sandėpų pokyčių miško žemėje skaičiavimas (JTBKKK ir KP) (2)

- Δ Negyva biomasė = Δ negyva mediena + Δ nuokritos
 - Miško žemėje, kuri apskaitoma kaip miško žemė daugiau nei 20 m. nuokritų pokyčiai nevertinami.
- Skaičiuojama taip pat antžeminė ir požeminė biomasė
 - Priimta, kad po kirtimo likę kelmai suyra per 5 metus.
- Anglies sandėpų pokyčiai dirvožemyje skaičiuojami tik kaip nusausintų organinių dirvožemių CO₂ emisijos:
- Δ Dirvožemio OC = Nusausintų organinių dirvožemių plotas x EF
 - EF – emisijos faktorius, 0,68 t C/ha
- Organinės anglies sandėpų pokyčiai dėl miško gaisrų:
- Δ OC = Sudegusio miško plotas $\times M_B \times C_f \times G_{ef} \times 10^{-3}$
 - M_B - galimo sudegti “kuro” masė, t/ha (71 t/ha 1990-2012; 88,2 t/ha 2013)
 - C_f - sudegusios biomasės dalis (0,64 1990-2012, 0,2 2013)
 - G_{ef} - emisijos faktorius, g/kg sausos masės

Anglies sandaupų pokyčių miško žemėje skaičiavimo schema (JTBKKK ir KP) (3)



- Gyvosios biomasės pokyčiai (antžeminės ir požeminės) skaičiuojami atsižvelgiant į prieš konversiją buvusį biomasės kiekį, kuris nustatomas modelio pagalba. Konversijos laikotarpis – 20 metų.
- Priimta, kad negyva OM žemės naudmenose, paverstose mišku nesikaupia.
- Iškart po konversijos žemės naudmenose paverstose mišku pradeda kauptis nuokritos – 1,2 t/ha per metus.

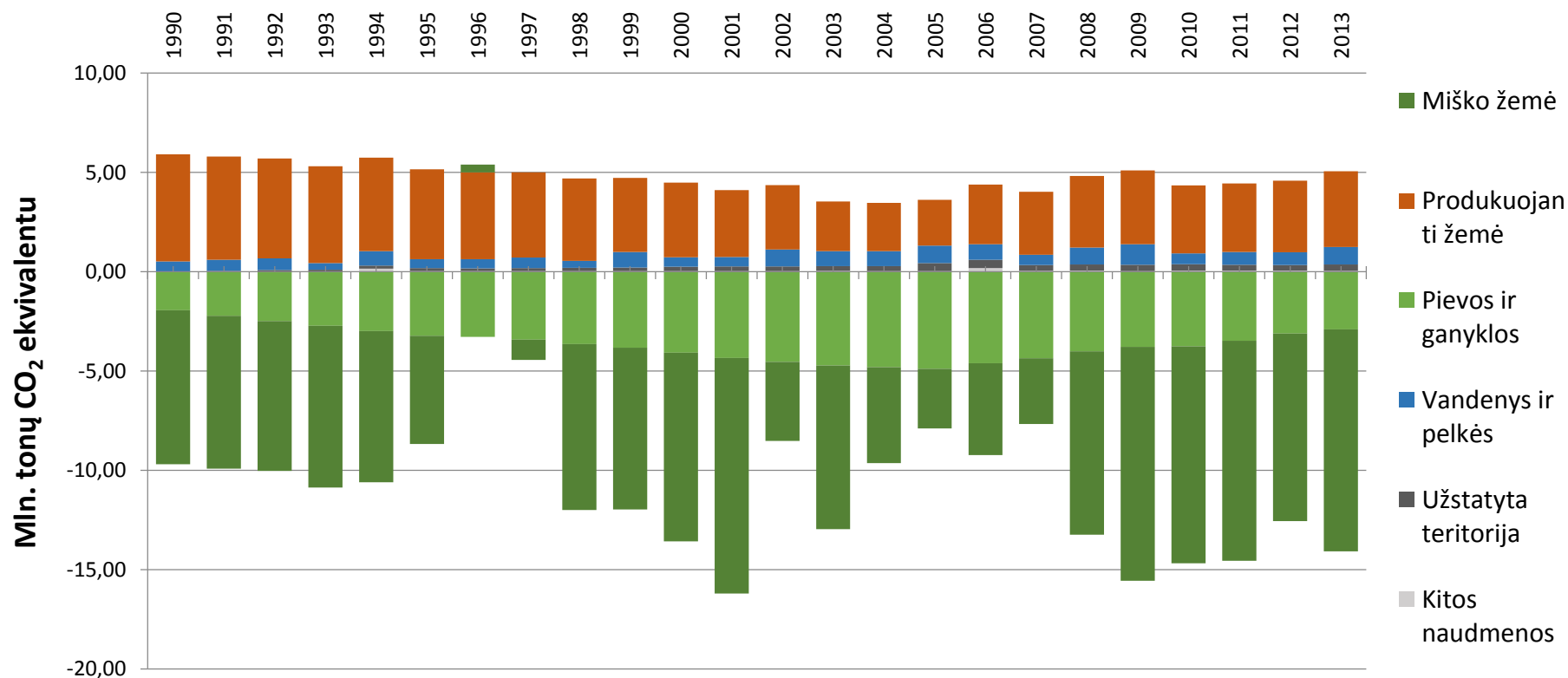
Anglies sandėpų skaičiavimas ne miško žemėje (1)

- Produkuojanti žemė, pievos ir ganyklos, vandenys ir pelkės, užstatyta teritorija, kitos teritorijos (CL, GL, WL, S, OL).
- Anglies sandėpų pokyčiai šiose kategorijose vertinami **gyvojoje biomasėje ir dirvožemyje**.
- Produkuojančios žemės kategorijoje anglies sandėpų pokyčiai gyvojoje biomasėje vertinami tik sodų teritorijoms.
- Priimta, kad žemės naudmenas pakeitus kitomis, visa prieš tai buvusi antžeminė ir požeminė **biomasė yra prarandama**.
- **Vandenių ir pelkių kategorijoje** anglies sandėpų pokyčiai skaičiuojami kaip CO₂ emisijos iš veikiančių durpynų ir anglies sandėpų praradimas dėl kitų žemės naudmenų užtvindymo (gyvosios ir negyvosios biomasės).

Anglies sandėpų skaičiavimas ne miško žemėje (2)

Žemės naudmenos	Anglies sandėpų pokyčiai gyvojoje biomasėje	Anglies sandėpų pokyčiai mineraliniuose dirvožemiuose	Anglies sandėpų pokyčiai organiniuose dirvožemiuose
Produkuojanti žemė	+	+	+
Žemės naudmenos, pakeistos į PŽ	+	+	+
Pievos ir ganyklos	-	-	+
Žemės naudmenos, pakeistos į PG	+	+	+
Užstatyta teritorija	-	-	-
Žemės naudmenos, pakeistos į UT	+	+	-
Kitos teritorijos	-	-	-
Žemės naudmenos, pakeistos į KT	+	+	-

Anglies sandėpų pokyčiai LULUCF sektoriuje 1990 - 2013 m.



Planai apskaitai gerinti

- Studijos nacionalinėms vertėms gauti:
 - Anglies san kaupų skirtingose žemės naudmenose nustatymas;
 - Anglies san kaupų pokyčių dėl kitų žemės naudmenų pakeitimo mišku nustatymas;
 - Anglies san kaupų skirtingo susiskaidymo laipsnio negyvoje medienoje nustatymas;
 - Nukirsto medžio produktų apskaitai reikalingos sistemos ir įmanomų nustatyti apskaitai reikalingų istorinių duomenų atkūrimas.
- Interpoliavimo ir ekstrapoliavimo statistinių įrankių naudojimas medžių tūrio prieaugiui ir ŠESD absorbcijai visoje šalies teritorijoje kiekvienais apskaitos metais nustatyti.
- Panašių gamtinių sąlygų šalyse naudojamų alometrinių funkcijų biomasei miško žemėje nustatyti pritaikymas Lietuvos ŠESD apskaitai.
- Tiesioginiu ir atrankiniu metodu gaunamų teritorinių duomenų palyginimas (A/R/D kategorijoms).

A misty forest landscape with tall evergreen trees. The scene is hazy, with the trees appearing as dark silhouettes against a light, foggy background. The text "Ačiū už dēmesj!" is centered in the upper half of the image.

Ačiū už dēmesj!