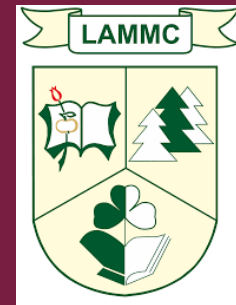




MCMXXII
VYTAUTO DIDŽIOJO
UNIVERSITETAS

ŽEMĖS ŪKIO, MAISTO ŪKIO IR ŽUVININKYSTĖS 2015–2020
METŲ MOKSLINIAI TYRIMAI IR TAIKOMOJI VEIKLA



LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE

**2022 m. gruodžio 8 d. seminaras "Organinės anglies sancaupų
ir pokyčių apskaita Lietuvos dirvožemiuose",
Valstybinė miškų tarnyba**



MTTV projekto tikslas – įvertinti Lietuvoje dirvožemio kokybės būklę (tiesiogiai ar netiesiogiai mikrobiotos būklę žemės ūkio naudmenose, parengti dirvožemio kokybinių rodiklių stebėsenos modelį, įvertinti dirvožemio nualinimo (jeigu tai būtų nustatyta) priežastis ir parengti dirvožemio atkūrimo ir kokybės gerinimo rekomendacijas.



Table 4: Measures for enhancing carbon sequestration capacities in soils

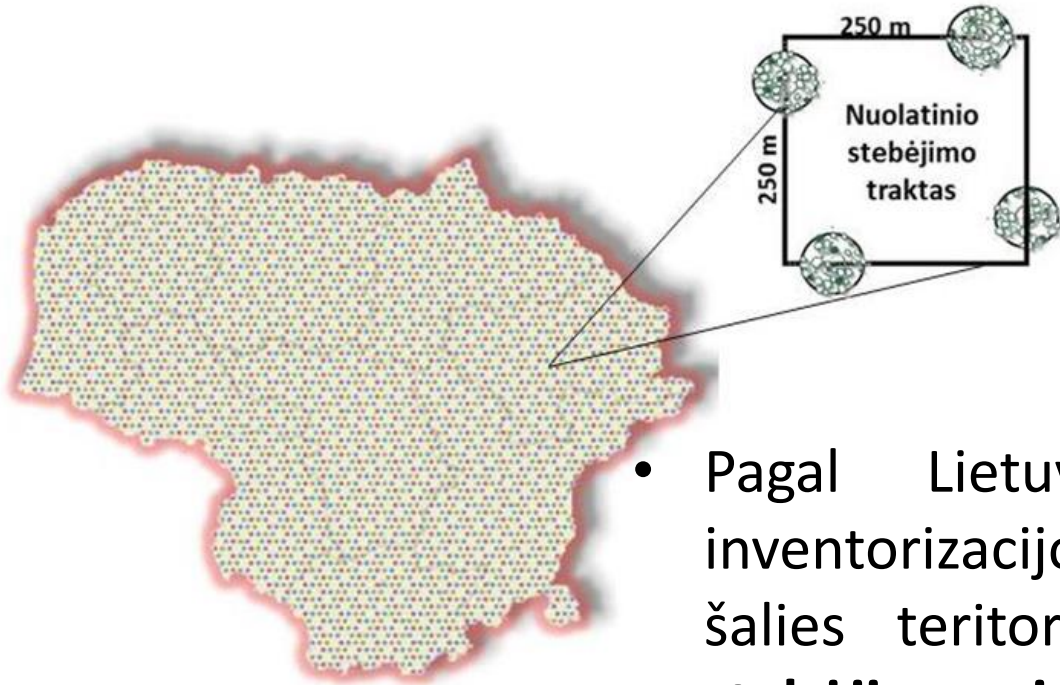
Measure	Comments and examples
Preserving current peatland stocks	<ul style="list-style-type: none">• Has a significant mitigation potential• Can be achieved through peatland rewetting and paludiculture
Improving soil carbon levels in croplands	<ul style="list-style-type: none">• Can be achieved through improved crop rotation, the use of cover and deep-rooting crops, compost, manure, residue management and reduced soil disturbance• Carbon stored in soils can be released (risk of reversal) and total mitigation potential is limited• Measure is essential for maintaining soil fertility and reversing continued losses of stocks in mineral soils
Scaling up agroforestry	<ul style="list-style-type: none">• High potential for above ground and below ground storage• Has many adaptation benefits, e.g. maintaining productivity of the system in drought conditions

European Union, 2021





- Nacionalinės miškų inventorizacijos ir **LULUCF metodikos pagrindu** (pagal Vyriausybės nutarimą dėl miško žemės pavertimo kitomis žemės naudmenomis, Nr. 1131.), buvo **išskirti dirvožemio kokybės monitoringo ir stebėsenos taškai** (ž.ū. naudmenose - pasėlių tvarkymas (CM; angl. *crop management*)) ir **pievose bei ganyklose** (pievų ir ganyklų tvarkymas (GM; angl. *grassland management*)).



- **Dirvožemio kokybės stebėsenos modelis**

- Pagal Lietuvos Nacionalinės miškų inventurizacijos metodiką (**2015 m.**) visoje šalies teritorijoje buvo išskirta **16325 stebėjimo vietų**, o pastoviai stebėsenai atrinkta **520 vertinimo vietų**.

- Dirvožemio kokybės stebėsenos modelio adaptacija (2019-2021 m.)**



- Dirvožemio kokybės stebėsenos vietos
ariamojoje žemėje ir žolynuose***



- Dirvožemio kokybės stebėsenos vietos
miško žemėje***



LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE



- Tyrimo objektų skirstinys** agroekosistemų geomorfologiniuose rajonuose (agroekosistemose – stebėsenos modelio ~9x9 km tinkle) **skirtingose žemėnaudose**

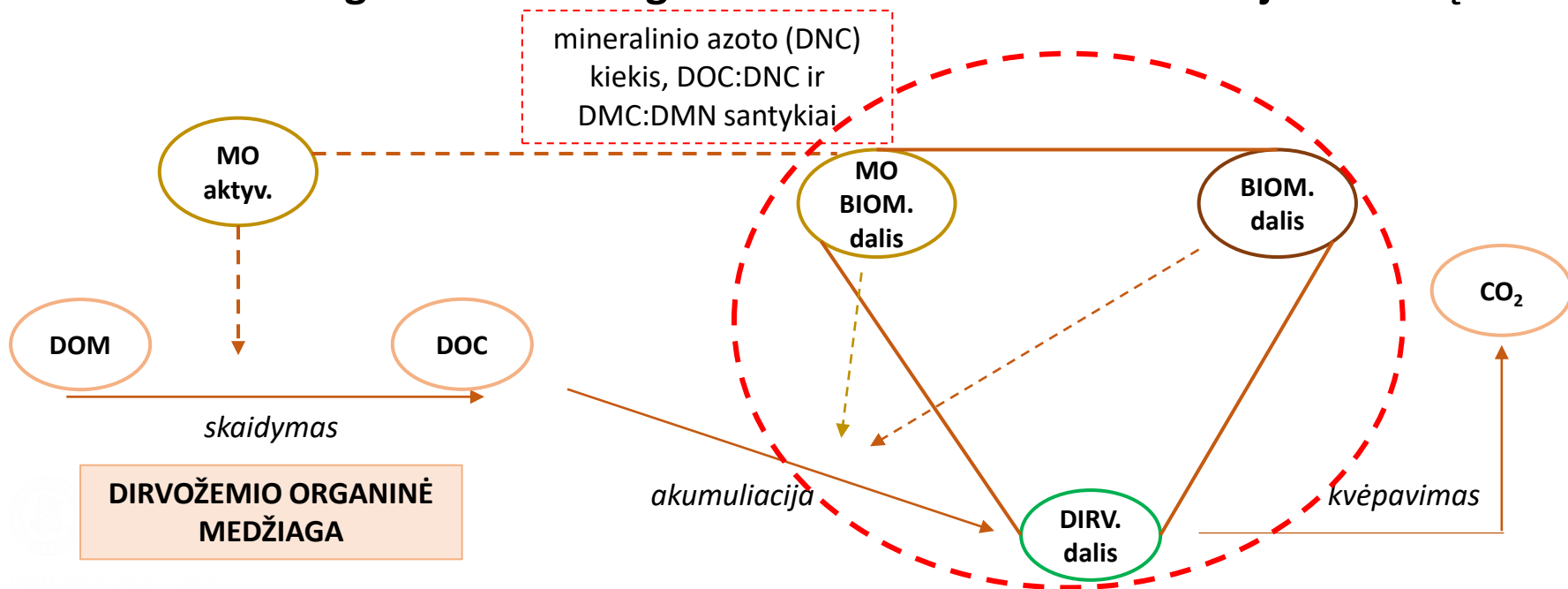
Naudmenos	Lietuvos agroekosistemos					
	Smėlingųjų lygumų	Molingųjų plynaukščių	Moreninių plynaukščių	Kalvotųjų moreninių aukštumų	Moreninių žemumų	Iš viso
Ariama žemė	21	36	36	47	68	208
Daugiamečiai žolynai	17	9	12	34	28	100
Iš viso	38	45	48	81	96	308
Miškas žemė (kontrolė)	15	6	9	16	21	67
Iš viso su kontrole	53	51	57	97	117	375

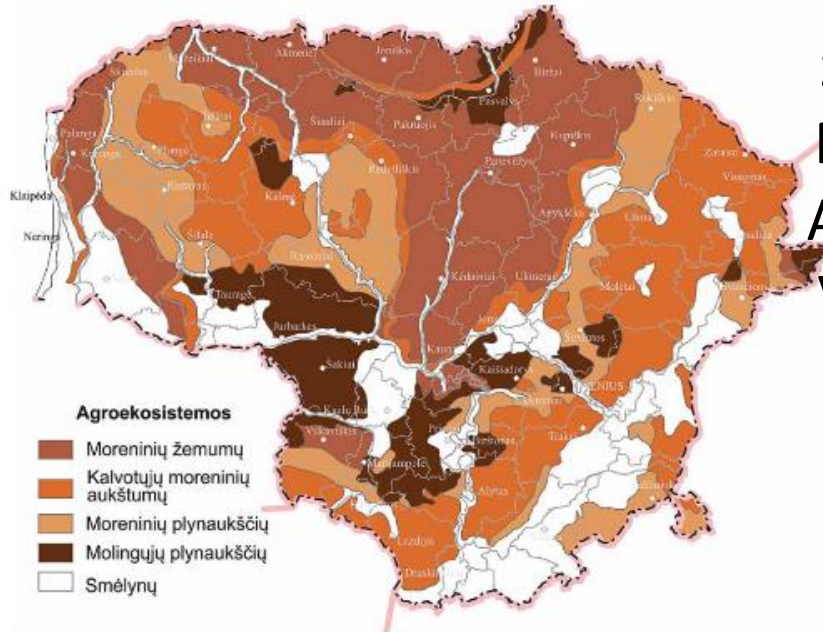


- **Stebėsenos vietų tyrimų duomenų susistemimui sukurta atvira duomenų bazė, kurioje nurodomi:**

tyrimų vietų lokacija, žemėnauda, dirvožemio grupė, pH rodiklis, organinio sluoksnio žolynuose ir miško paklotės masės, mineralinio dirvožemio tankis, DOC, DSN, DMC ir DMN koncentracijos, stebėjimo vietų žemėlapiai.

- Pasirinkta dirvožemio kokybę žemės ūkio naudmenose vertinti pagal **dirvožemio organinės medžiagos stabilizavimo ir mineralizacijos modelį.**

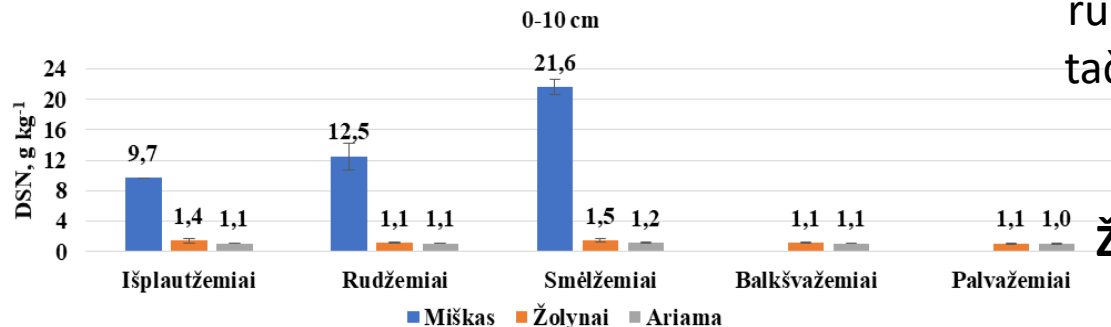
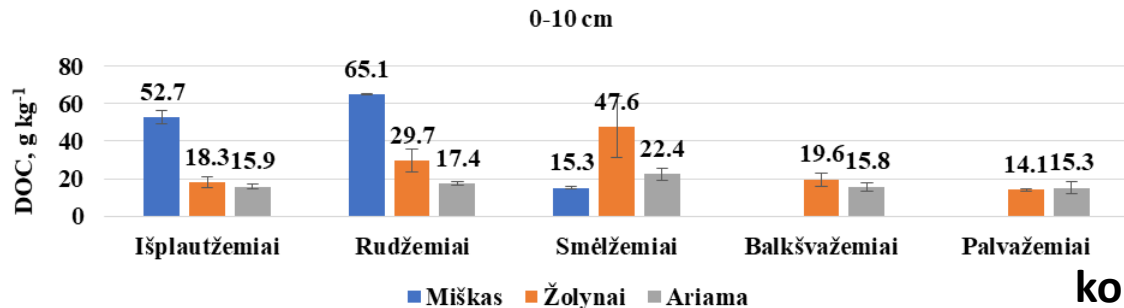




- Vidurio Lietuvos moreninės žemumos apima Joniškio, Pakruojo, Pasvalio, Biržų, Panevėžio, Kėdainių, Akmenės, Mažeikių ir dalį Klaipėdos, Vilkaviškio, Kauno rajonus. Čia buvo išskirta **117 dirvožemio vertinimo vietų (68 vietos ariamoje žemėje, 28 – žolynuose ir 21 - miško žemėje).**



LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE

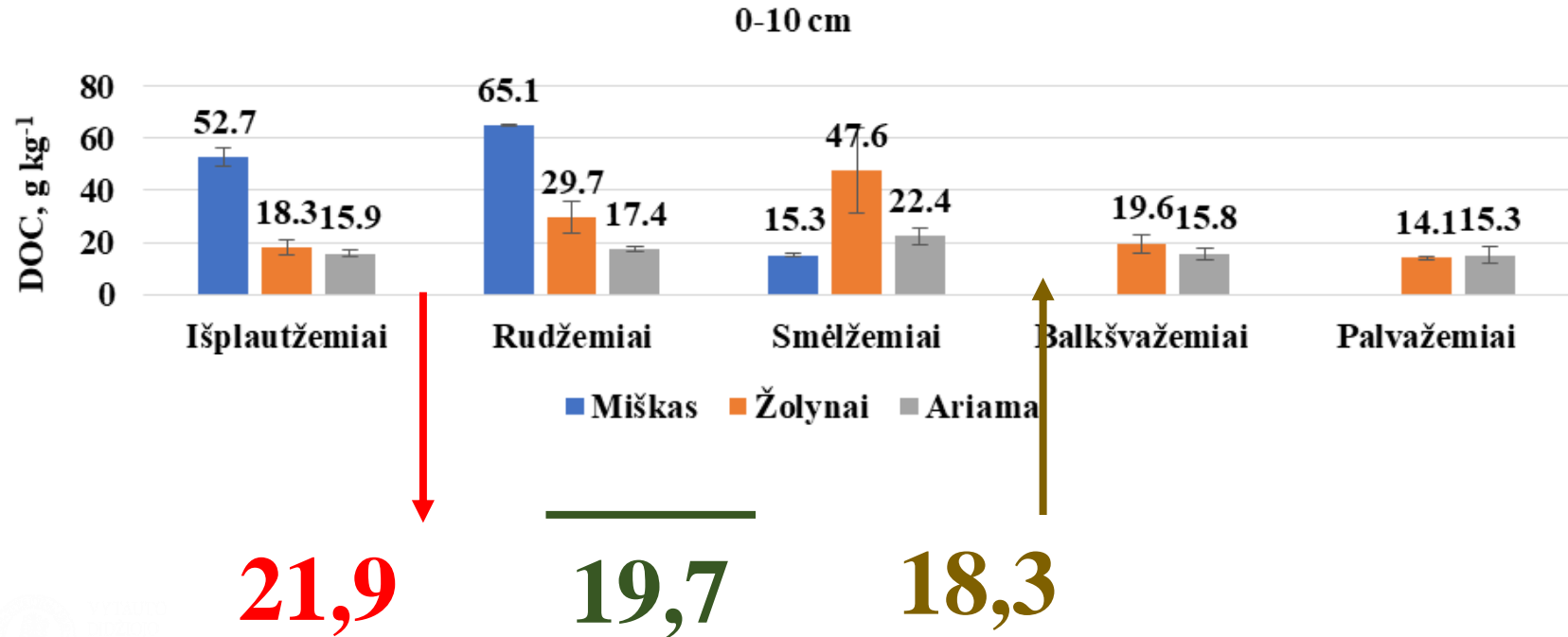


Išplautžemiuose ir rudžemiuose viršutiniuose iki 30 cm gylio mineraliniuose sluoksniuose **mažiausios DOC vidutinės koncentracijos buvo ariamose žemėse** (išplautžemiuose DOC 15,9-16,4 g kg⁻¹, rudžemiuose – 17,4-17,7 g kg⁻¹ ribose, tačiau buvo nedidesnės nei ariamuose nederlinguose smėlžemiuose).

Žolynuose patikimai didesnės DOC nustatytos rudžemiuose ir smėlžemiuose.



LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE





LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE

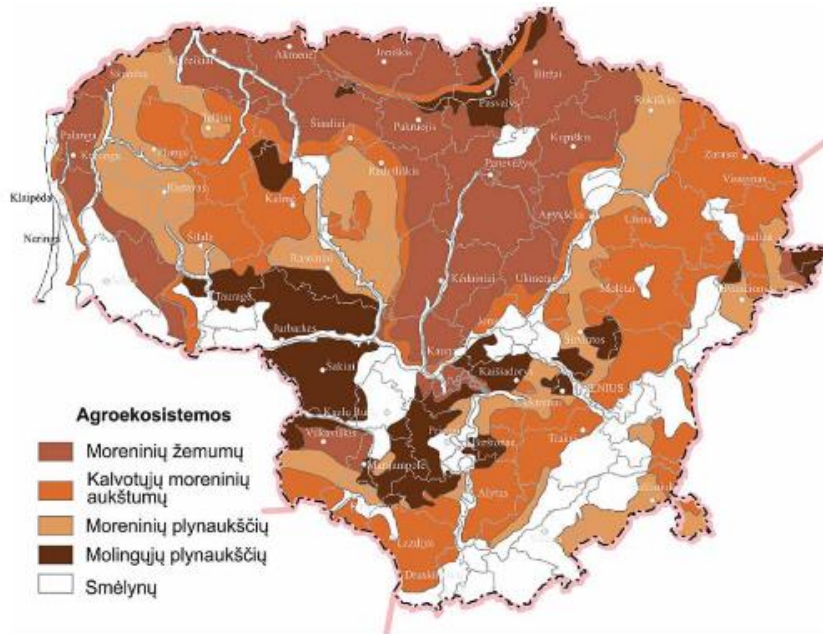


Ariamoje žemėje pagal DOC:DSN vidutinius santykius (14,8-18,7) vyko tiek OC mineralizacija, tiek stabilizacija, DMC:DMN atskleidė intensyvią DOC mineralizaciją.

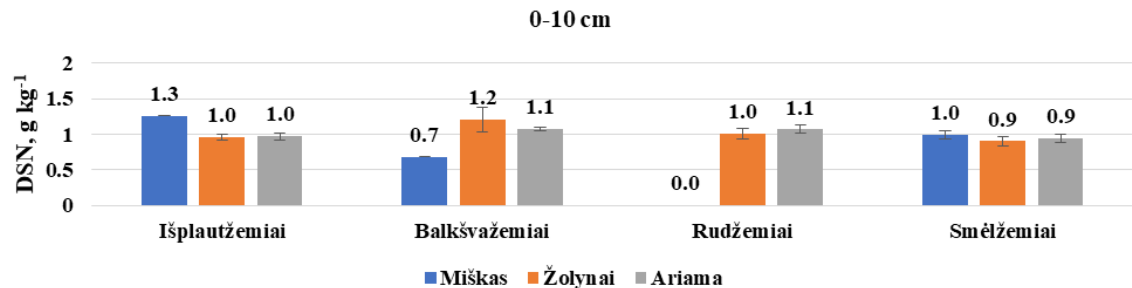
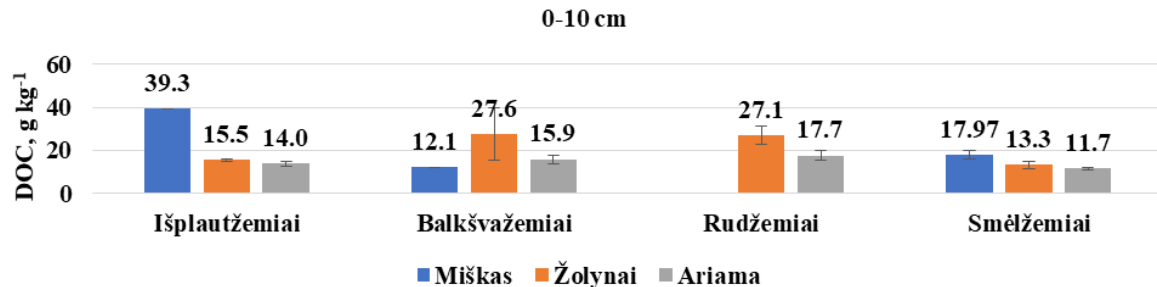
Dirvožemių grupės: LTDK-99 (WRB, 2014 (2015))	C:N santykis miško žemėje*		C:N santykis ariamoje žemėje*		C:N santykis žolynuose*	
	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje**	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje* *	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje* *
Išplautžemiai (Luvisols)	5,3	37,1	14,8	11,1	15,9	12,4
Rudžemiai (Cambisols)	6,7	30,3	17,1	11,6	20,8	13,3
Smėlžemiai (Arenosols)	0,7	32,3	18,7	12,1	27,7	15,5
Balkšvažemiai (Retisols)	-	-	14,5	12,2	17,0	12,8
Palvažemiai (Planosols)	-	-	14,7	10,0	13,4	9,7
Jaurazemiai (Podzols)	2,1	41,7	-	-	-	-
Šlynžemiai (Gleysols)	7,7	34,3	-	-	-	-



- Pagal vidutinį santykį (DOC:DSN=15-16) ariamose žemėse ir žolynuose išplautžemiuose DOC stabilizacija buvo menka, o rudžemiuose (DOC:DSN=17-25) buvo intensyvesnė. DMC:DMN vidutiniai santykiai (DMC:DMN=11-15) atskleidė, kad išplaužemiuose ir rudžemiuose dirvožemio mikroorganizmai intensyviai mineralizuoja DOC. Tam galėjo turėti įtakos tai, kad ūkininkaujant buvo taikomos intensyvios javų - rapsų sėjomainos, tręšime naudotos daugiausia mineralinės trąšos.
- *Tikslinga DOC stabilizacijai / didinimui ariamose žemėse taikyti daugianares sėjomainas su tarpiniais augalais ir tikslųjį tręšimą.*



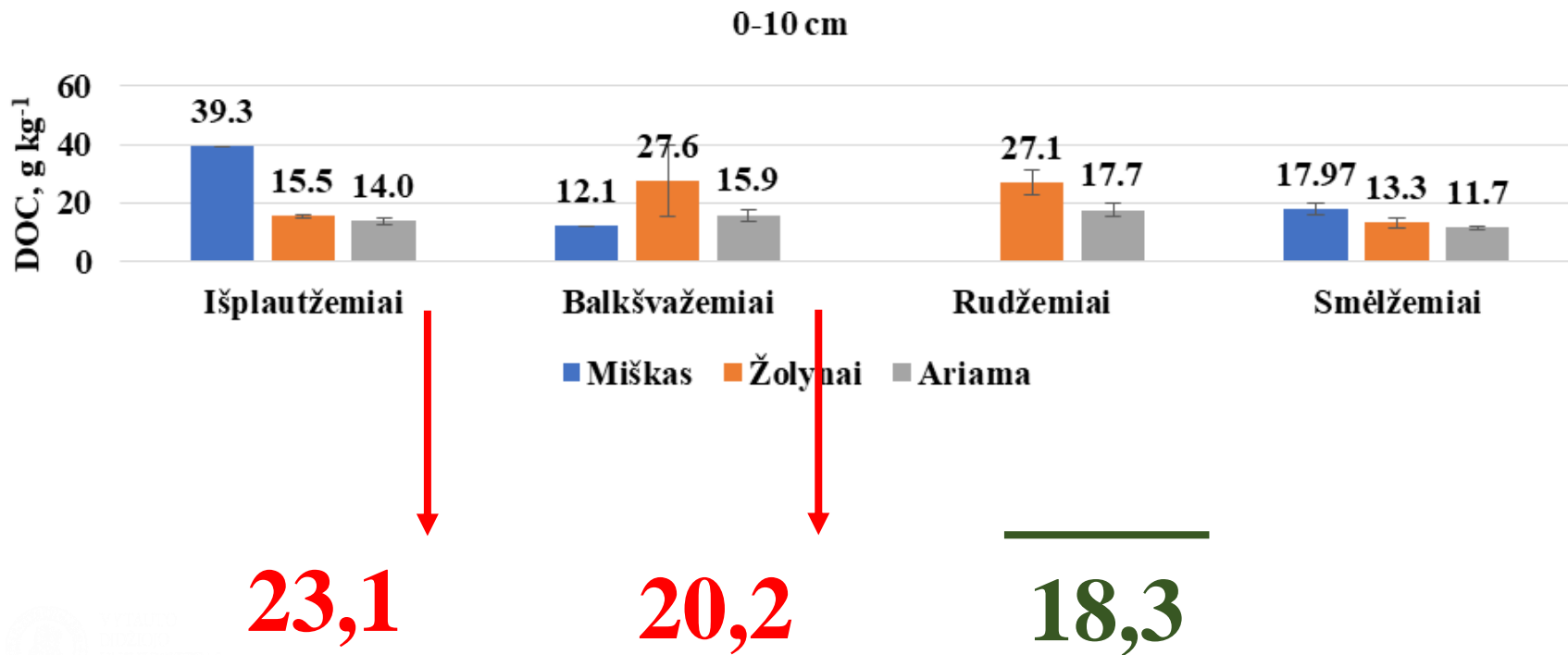
- Moreninių aukštumų dirvožemiai vidutiniškai derlingi. Šiuos dirvožemius naudojant žemės ūkyje reikia periodiškai kalkinti, tręšti ir, kur reikia, reguliuoti drėgmės režimą. Lietuvos kalvotose moreninėse aukštumose buvo išskirta 97 vertinimo vietos (47 vietos ariamoje žemėje, 34 – žolynuose ir 16 - miško žemėje).**



Ariamose žemėse viršutiniuose iki 30 cm gylio mineraliniuose sluoksniuose **DOC vidutinės koncentracijos** smėlžemiuose siekė tik 5,9-11,7 g C kg⁻¹, išplautžemiuose buvo **20-50% didesnės** (13,6-14,0 g C kg⁻¹), o didžiausios (15,1-17,7 g C kg⁻¹), 1,4-1,8 karto didesnės negu smėlžemiuose, balkšvažemiuose ir rudžemiuose.



LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE



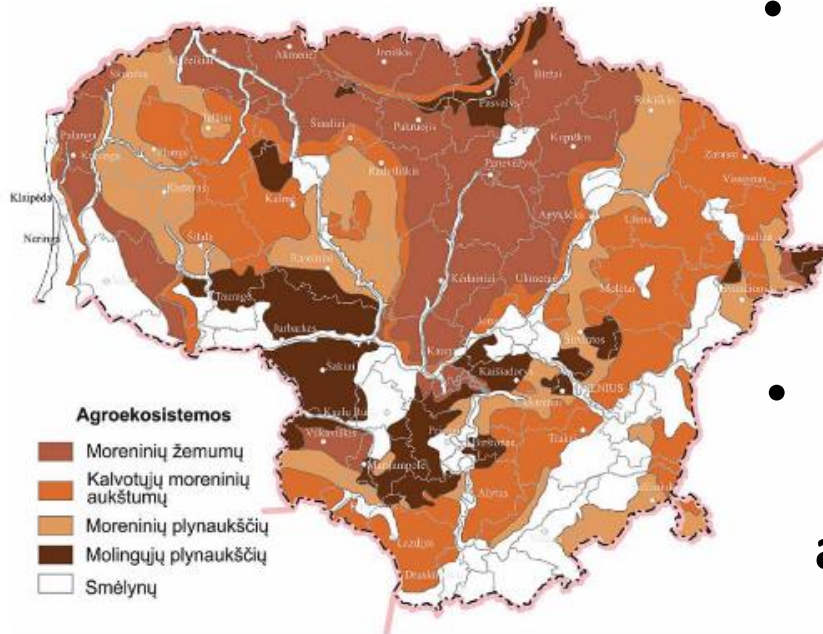


Ariamose žemėse viršutiniuose mineraliniuose sluoksniuose išplautžemiuose ir smėlžemiuose vyko DOC mineralizacija. DMC:DMN santykis parodė, kad ariamose žemėse vyko DOC akumuliacija.

Dirvožemių grupės: LTKD-99 (WRB, 2014 (2015))	C:N santykis miško žemėje*		C:N santykis ariamoje žemėje*		C:N santykis žolynuose*	
	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje**	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje**	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje**
Išplautžemiai (<i>Luvisols</i>)	31,2	20,4	14,8	26,0	16,4	22,6
Balkšvažemiai (<i>Retisols</i>)	17,7	35,7	14,7	31,8	18,4	28,7
Rudžemiai (<i>Cambisols</i>)	-	-	16,2	28,1	26,6	23,7
Smėlžemiai (<i>Arenosols</i>)	18,0	26,5	12,6	28,0	14,8	24,1
Šlynžemiai (<i>Gleysols</i>)	-	-	-	-	30,0	21,6
Palvažemiai (<i>Planosols</i>)	24,8	32,4	16,5	27,5	24,1	22,2

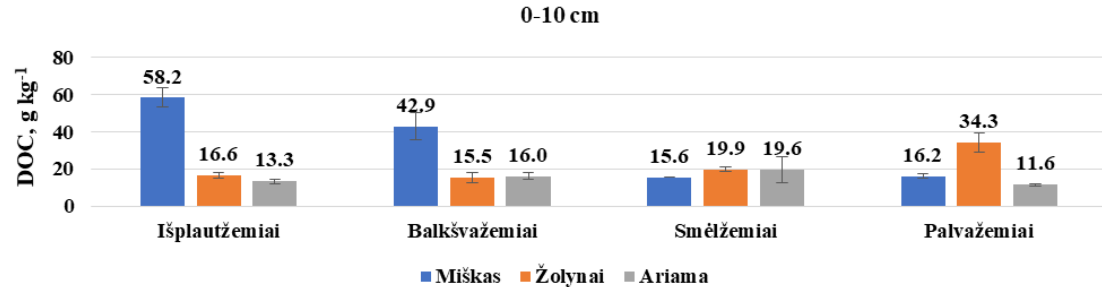


- Būtina pažymėti, kad **žolynuose tik balkšvažemiuose ir rudžemiuose** (tik 0-10 cm sluoksnyje) DOC koncentracijos buvo 1,5-1,7 karto didesnės negu ariamoje žemėje.
- Ariamose žemėse tirtuose dirvožemiuose viršutiniuose mineraliniuose sluoksniuose **vyko DOC mineralizacija. Žolynuose viršutiniuose mineraliniuose sluoksniuose smėlžemiuose DOC buvo mineralizuojama (DOC:DSN=15) ir išplautžemiuose nustatyta (DOC:DSN=16; DMC:DMN=23) DOC stabilizacija.**
- ***Tikslinga ūkininkavimą ariamose žemėse neintensyvinti, plėtoti tausojamąją žemdirbystę DOC išsaugojimui.***

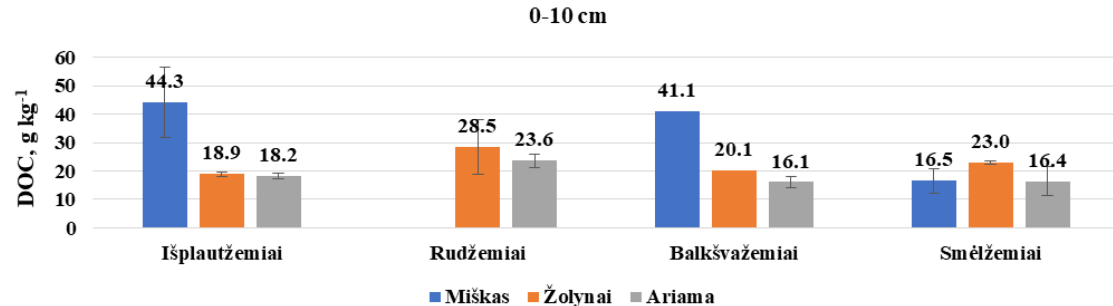


- Lietuvos moreninėse plynaukštėse buvo išskirta **57 vertinimo vietos (36 vietos ariamoje žemėje, 12 – žolynuose ir 9 – miško žemėje).**
- Lietuvos molingose plynaukštėse - **51 vertinimo vieta (36 vietos ariamoje žemėje, 9 – žolynuose ir 6 – miško žemėje).**

LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE



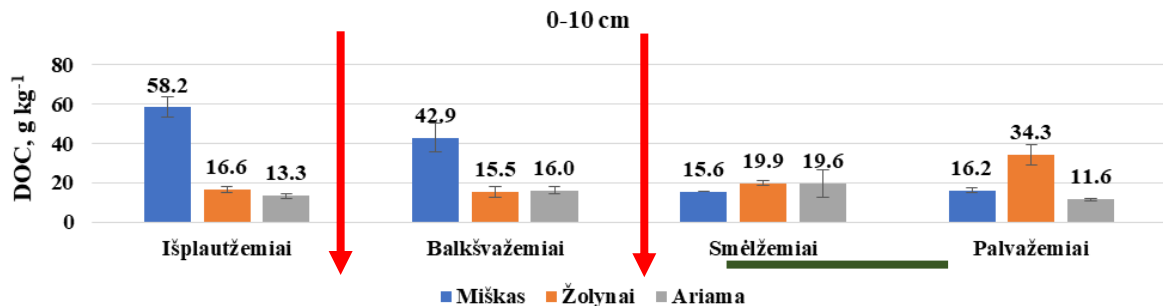
Ariamose žemėse viršutiniuose iki 30 cm gylio mineraliniuose sluoksniuose DOC vidutinės koncentracijos išplautžemiuose DOC vidutinės koncentracijos buvo mažiausios (12,3-13,3 g C kg⁻¹).



DOC vidutinės koncentracijos buvo mažiausios smėlžemiuose, kiek didesnės išplautžemiuose (16,1-18,2 g C kg⁻¹ ir 18,0-18,9 g C kg⁻¹) ir patikimai didžiausios buvo rudžemiuose (22,2-23,6 g C kg⁻¹ ir 22,4-28,5 g C kg⁻¹).



LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE



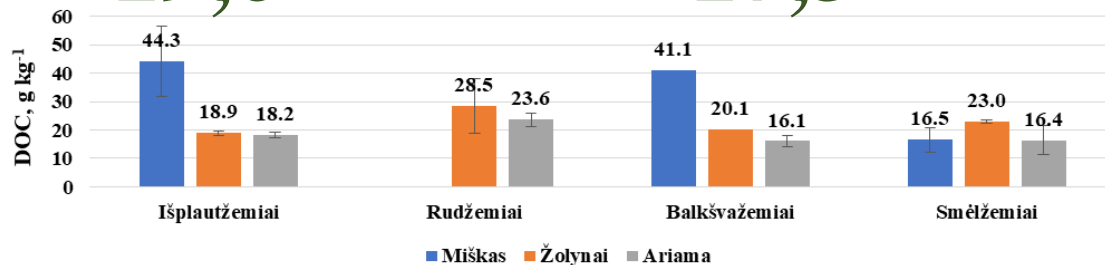
18,3

19,6

19,5

20,5

17,3





LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE



Moreninėse plynaukštėse ariamosė žemėse pagal DOC:DSN, dirvožemių viršutiniuose iki 30 cm gylio mineraliniuose sluoksniuose vyko **DOC mineralizacija**.

Dirvožemių grupės: LTKD-99 (WRB, 2014)	C:N santykis miško žemėje*		C:N santykis ariamoje žemėje*		C:N santykis žolynuose*	
	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje**	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje*	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje*
Išplautžemiai (<i>Luvissols</i>)	42,4	31,1	14,4	36,2	16,1	37,6
Balkšvažemiai (<i>Retissols</i>)	34,6	27,3	14,5	42,3	18,6	25,3
Smėlžemiai (<i>Arenossols</i>)	20,7	27,8	19,6	19,1	19,3	32,0
Palvažemiai (<i>Planossols</i>)	18,7	20,4	13,3	28,3	21,4	30,4
Rudžemiai (<i>Cambissols</i>)	-	-	16,7	48,8		

Molingose plynaukštėse ariamosė žemėse vyko **DOC stabilizacija**, silpniau išplautžemiuose nei rudžemiuose.

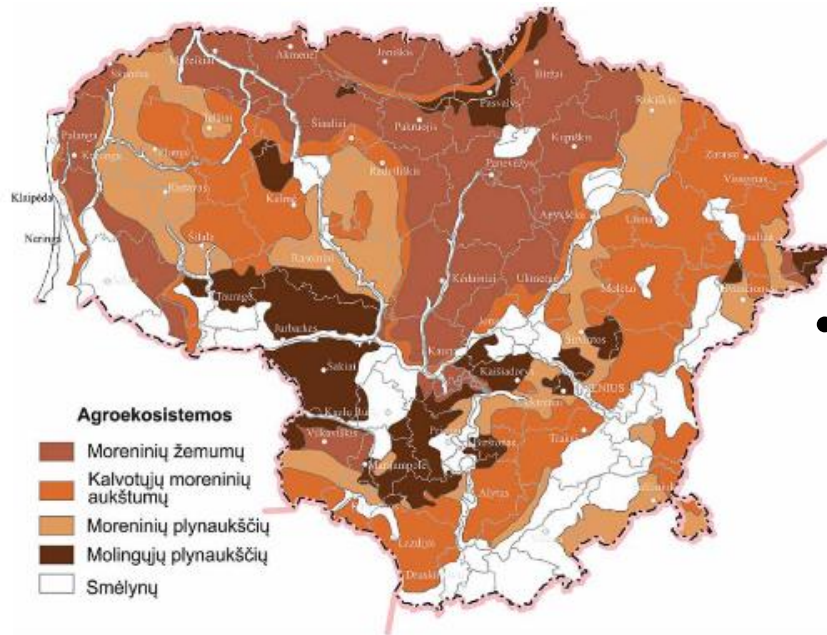
Dirvožemių grupės:	C:N santykis miško žemėje*		C:N santykis ariamoje žemėje*		C:N santykis žolynuose*	
LTKD-99 (WRB, 2014)	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje**	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje*	dirvožemyje	mikroorganizmų biomasėje*
Išplautžemiai (<i>Luvissols</i>)	28,2	32,9	18,2	34,0	18,1	32,8
Rudžemiai (<i>Cambissols</i>)		-	20,8	34,8	25,0	32,9
Balkšvažemiai (<i>Retissols</i>)	36,2	20,4	16,5	29,3	19,7	26,3
Smėlžemiai (<i>Arenossols</i>)	22,1	21,3	15,1	31,4	20,6	33,3



- **Moreninėse plynaukštėse ariamose žemėse viršutiniuose iki 30 cm gylio mineraliniuose sluoksniuose DOC vidutinės koncentracijos ariamose žemėse išplautžemiuose buvo mažiausios (12,3–13,3 g C kg⁻¹).**
- **Ariamose žemėse DOC:DSN vidutinis santykis buvo mažas: ariamuose balkšvažemiuose ir išplautžemiuose (atitinkamai, DOC:DSN - 15 ir 14), vyko DOC mineralizacija. Žolynuose intensyviau vyko DOC stabilizacija (DOC:DSN - santykis keitėsi nuo 16 iki 19). Tačiau, dirvožemiuose buvo akumuliuojama mikroorganizmų biomasė (tik dirvožemių viršutiniame 0–10 cm mineraliniame sluoksnyje DMC:DMN - 38–42).**

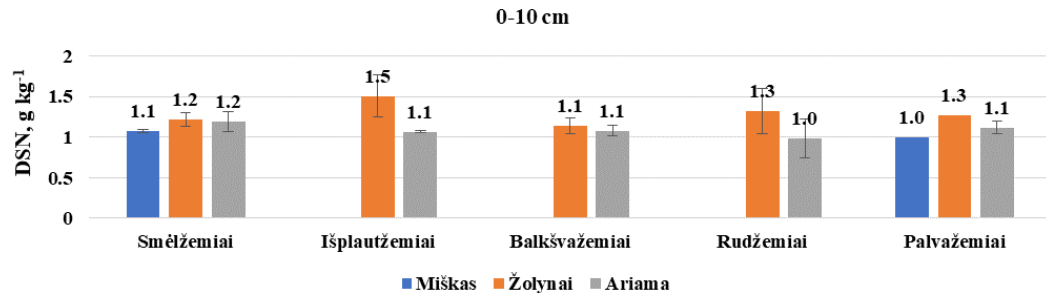
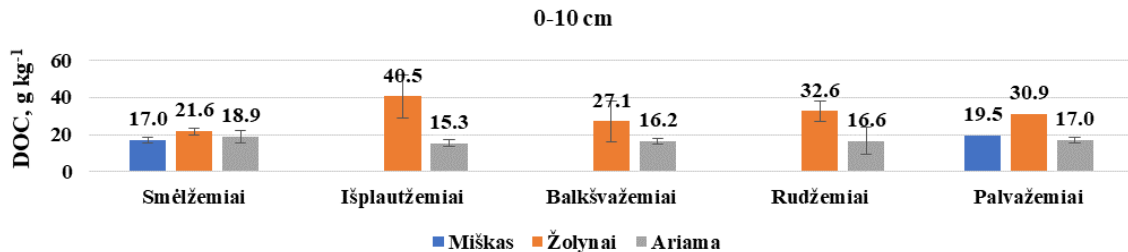


- **Molingųjų plynaukščių ariamose žemėse DOC vidutinės koncentracijos buvo** mažiausios smėlžemiuose (atitinkamai, 16,4–17,0 g C kg⁻¹), kiek didesnės išplautžemiuose (16,1–18,2 g C kg⁻¹) ir patikimai didžiausios buvo rudžemiuose (22,2–23,6 g C kg⁻¹).
- **Ariamose žemėse išplautžemiuose (DOC:DSN - 17–18) ir rudžemiuose (DOC:DSN - 20–21) viršutiniuose iki 30 cm gylio mineraliniuose sluoksniuose vyko DOC stabilizacija.** Pagal DMC:DMN vidutinį santykį (santykis kito 29–36 ribose) tirtuose dirvožemiuose **vyko DOC akumuliacija.**
- *Dirvožemiuose ariamose žemėse tikslinga ūkininkavimo neintensyvinti, bet pagal dirvožemių granulimetrinę sudėtį parinkti skirtingo intensyvumo žemės dirbimo ir tręšimo sistemas.*



- Lietuvoje didžioji dalis smėlingųjų dirvožemių buvo suklostyti dėl paskutinio apledėjimo ledo tirpsmo vandenų srautų **suneštų įvairaus diametro dalelių smėlingų nuosėdų**.
- Smėlinguose dirvožemiuose buvo išskirtos **53 vertinimo vietos (21 vieta ariamoje žemėje, 17 – žolynuose ir 15 – miško žemėje)**.

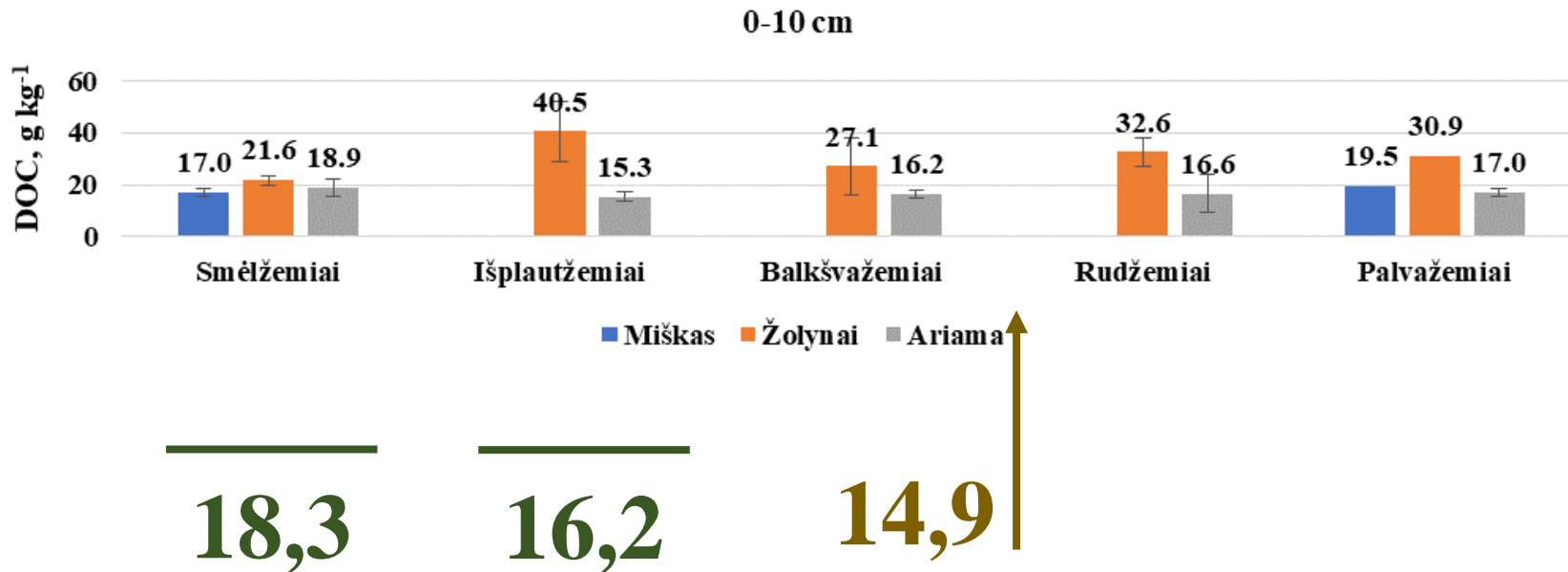
LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE



Ariamose žemėse iki 30 cm gylio viršutiniuose mineraliniuose sluoksniuose išplautžemiuose ir balkšvažemiuose DOC vidutinės koncentracijos kito santykinai siaurose 12,9-16,2 g C kg⁻¹ ribose, žolynuose vidutiniškai 1,5-1,9 karto buvo didesnės išplautžemiuose (31,4-40,5 g C kg⁻¹).



LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE





- Ariamose žemėse smėlžemiuose vyko DOC stabilizacija (DOC:DSN=15).
- Ariamų išplautžemių ir balkšvažemių tirtuose mineraliniuose sluoksniuose intensyviai vyko DOC mineralizacija

Dirvožemių grupės: LTDK-99 (WRB, 2014 (2015))	C:N santykis miško žemėje*		C:N santykis ariamoje žemėje*		C:N santykis žolynuose*	
	dirvo-žemyje	mikroorga- nizmų biomasėje**	dirvo- žemyje	mikroorga- nizmų biomasėje**	dirvo- žemyje	mikroorga- nizmų biomasėje**
Smėlžemiai (Arenosols)	15,7	44,6	15,4	33,2	17,7	27,6
Išplautžemiai (Luvisols)	-	-	14,4	33,4	24,5	28,2
Balkšvažemiai (Retisols)	-	-	10,8	30,2	11,4	32,4
Rudžemiai (Cambisols)	-	-	16,0	36,2	24,9	25,5
Palvažemiai (Planosols)	19,6	50,0	15,2	30,9	24,2	22,7



- Nederlingus ariamus smėlžemius tikslinga apželdinti mišku.
- Ariamų išplautžemių ir balkšvažemių tirtuose mineraliniuose sluoksniuose intensyviai **vyko DOC mineralizacija** (DOC:DSN santykis buvo 11-13). Žolynuose, **santykinai vienodu intensyvumu, vyko DOC akumuliacija.**
- ***Ariamose žemėse dėl to, kad 0-10 cm mineraliniame sluoksnyje DOC intensyviai mineralizuojama, tikslinga plėtoti beariminį žemės dirbimą ir tiesioginę sėją.***



DIRVOŽEMIO KOKYBINIŲ RODIKLIŲ STEBĖSENOS MODELIS

- **Dirvožemio kokybinių rodiklių stebėsenai rekomenduojama rinktis iki šiol aprašytus Lietuvos dirvožemių savybių vertinimo modelius:**
 - (1) pagal nuo 1994 m. paruoštą dirvožemių agrocheminių tyrimų programą (LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorija) pastoviose aikštelėse **kadastrinėse vietovėse Lietuvos rajonuose** (kasmet iki 4-7 rajonų 40000 ha plote);
 - (2) pagal 2019 m. parengtą pagal Nacionalinės miškų inventorizacijos ir LULUCF metodikos **pastoviose dirvožemio stebėsenos aikštelėse išdėstytose visos Lietuvos teritorijos tinkle** (9 x 9 km).



BAIGIAMOJI NUOSTATA IR APIBENDRINIMAS

- 1. Vykdyti/atnaujinti Lietuvos dirvožemio kokybės stebėseną (kad taptų įprasta praktika, nes ruošiamasi iš esmės pakeisti monitoringo metodiką).**
- 2. Optimizuoti dirvožemio kokybės stebėsenos rodikliais.**
- 3. Sudaryti ekspertų grupę Lietuvos dirvožemio kokybės stebėsenos atnaujinimui.**
- 4. Išsaugoti kompetentingų techninio personalo ir tyrėjų komandas.**



VYTAUTO
DIDŽIOJO
UNIVERSITETAS
MCMXXII

LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ KOKYBĖ ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENOSE



Dėkoju už Jūsų dėmesį