



Projektas LIFE20 NGO4GD/LT/000009 (LITPAs for LIFE)

**Lietuvos saugomų teritorijų tinklo plėtra
Europos žaliojo kurso kontekste**

**AKTUALIŲ EKOSISTEMINIŲ PASLAUGŲ, JŲ PASIŪLOS,
PAKLAUSOS IR (AR) POTENCIALO ERDVINIO
PASISKIRSTYMO ĮVERTINIMAS LIETUVOS SAUGOMŲ
TERITORIJŲ PLĖTROS KONTEKSTE**



Gamtos paveldo fondas

Vilnius, 2022



Ataskaita parengta vykdant projektą LIFE20 NGO4GD/LT/000009

Lietuvos saugomų teritorijų tinklo plėtra Europos žaliojo kurso kontekste (LITPA for LIFE). Projektą finansuoja ES LIFE programa, Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija ir Gamtos paveldo fondas.

Ataskaitą parengė:

dr. Simonas Valatka

Argaudas Stoškus

Ekspertai:

dr. Zenonas Gulbinas

dr. Gintautas Mozgeris

Marijus Pileckas

Gediminas Raščius

Už ataskaitoje pateikiamą informaciją visą atsakomybę prisiima projekto vykdytojas – Gamtos paveldo fondas. Čia pateikiamas turinys nebūtinai atspindi Europos Komisijos nuomonę.

Turinys

1. Įvadas	4
2. Executive summary.....	5
3. Ekosisteminių paslaugų erdvinio pasiskirstymo įvertinimas	6
3.1. Reguliavimo ekosisteminės paslaugos.....	6
3.1.1. Vandens ciklo reguliavimas ir hidrologinio režimo stabilumo palaikymas (potvynių kontrolė)	6
3.1.2. Gėlo vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai)	13
3.1.3. Dirvožemio erozijos kontrolė ir prevencija.....	20
3.1.4. Atmosferos cheminės sudėties reguliavimas	24
3.2. Aprūpinimo ekosisteminės paslaugos	31
3.2.1. Sausumos augalai, kultivuojami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais	31
3.2.2. Laukiniai augalai, dumbliai, grybai (sausumos ir vandens) renkami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais.....	34
3.3. Kultūrinės ekosisteminės paslaugos	36
3.3.1. Fizinė ir patyrimu (pažinimu) paremta sąveika su gyvąja gamta.....	36
4. Ekosisteminės paslaugos ir Lietuvos saugomų teritorijų tinklo plėtra	41

1. Įvadas

Ši analizė atlikta įgyvendinant LIFE programos paramos nevyriausybinėms organizacijoms projektą LIFE20 NGO4GD/LT/000009 „Lietuvos saugomų teritorijų tinklo plėtra Europos žaliojo kurso kontekste“.

Ataskaitoje nagrinėjome šių ekosisteminių paslaugų (toliau EP), svarbių saugomų teritorijų tinklo plėtros kontekste, erdvinį pasiskirstymą (skliausteliuose pateikiamas kodas pagal CICES v5.1 klasifikatorių)¹:

Reguliavimo ekosisteminės paslaugos:

- Dirvožemio erozijos kontrolė ir prevencija (2.2.1.1);
- Vandens ciklo reguliavimas ir hidrologinio režimo stabilumo palaikymas (potvynių kontrolė) (2.2.1.3);
- Gėlo vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai) (2.2.5.1);
- Atmosferos cheminės sudėties reguliavimas (2.2.6.1).

Aprūpinimo ekosisteminės paslaugos:

- Sausumos augalai, kultivuojami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais (1.1.1);
- Laukiniai augalai, dumbliai, grybai (sausumos ir vandens) renkami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais (1.1.5).

Kultūrinės ekosisteminės paslaugos:

- Fizinė ir patyrimu (pažinimu) paremta sąveika su gyvąja gamta (3.1.1.1).

Ataskaitoje pateiktus žemėlapius planuojama publikuoti projekto internetiniame portale. Žemėlapių erdviniai duomenys bus naudojami atliekant multikriterinę saugomų teritorijų tinklo plėtros analizę.

Ataskaitoje naudoti sutrumpinimai:

EP	Ekosisteminė paslauga
ŠESD	Šiltnamio efektą sukeliančios dujos

1

2. Executive summary

The report presents analysis and spatial distribution of ecosystem services relevant to development of the Protected areas network in Lithuania. The assessment focuses on key regulating ecosystem services (Chapter 3.1) but also analyses provisional (Chapter 3.2) and cultural services (Chapter 3.3). Where relevant maps of ecosystem service supply, demand and potential are provided. The maps are provided in grid format with the cell size 100 × 100m and show normalized values on the scale from 0 (lowest) to 1 (highest).

The Protected Area status does not automatically toggle on or off the ecosystem services. Some practices will need to be changed in order to increase the magnitude of the ecosystem services, for example area of the arable land on the steep slopes needs to be reduced to improve erosion control or drained peatlands need to be rewetted to reduce emission of the greenhouse gases. However, establishment of a protected area may serve as a catalyst for the desired development of the ecosystem services or as a safeguard to protect the existing ecosystem services from degradation.

There are several aspects how the ecosystem services may be important for expansion of the protected areas network:

- New protected areas may ensure continuity of the existing ecosystem services, for example soil erosion protection (pav. 11), flood protection (pav. 3), assimilation and accumulation of nutrients and pollutants from agricultural sources (pav. 6) or prevention of greenhouse gas emissions due to decomposition of the peat (pav. 17).
- Change of land use practices in the areas with high ecosystem service potential may increase magnitude of the ecosystem services. For example, reduce soil erosion (pav. 12), reduce risk of flooding (pav. 5), reduce pollution of water bodies by nutrients from agricultural fields (pav. 9, pav. 10), reduce emission of greenhouse gases (by rewetting of drained peatlands) (pav. 18).
- Expansion of the protected areas may have a negative impact on provisional ecosystem services. The impact for food production may be minimised by establishing new protected areas in the territories with a low potential of the ecosystem services “Cultivated terrestrial plants grown for nutritional purposes, materials or energy production” (pav. 19). Increase of the age limit for the forest cutting is likely to have a negative impact on accumulation of carbon in long life wood products. This impact may be minimised by setting the age limits in the areas with the low potential of the ecosystem service “Regulation of chemical composition of atmosphere and oceans” (pav. 16). On the other hand information on potential negative impacts on ecosystem services is needed for priority setting and cost assessment of the Protected Areas expansion.
- Information on spatial distribution of the outdoor activities (pav. 24) may be relevant for establishment of the new protected areas or connectivity between existing ones but also for assessment of potential negative impact on sensitive species of habitats.
- Map of potential of the ecosystem service “Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through active or immersive interactions” (pav. 23) may help to bridge the demands for protected areas network expansion and population needs for green areas.

The ecosystem service maps presented in this report will be used as an input to multicriteria analysis of the pre-selected candidates of the new protected areas and will contribute to priorities for development of the protected areas network in Lithuania.

3. Ekosisteminių paslaugų erdvinio pasiskirstymo įvertinimas

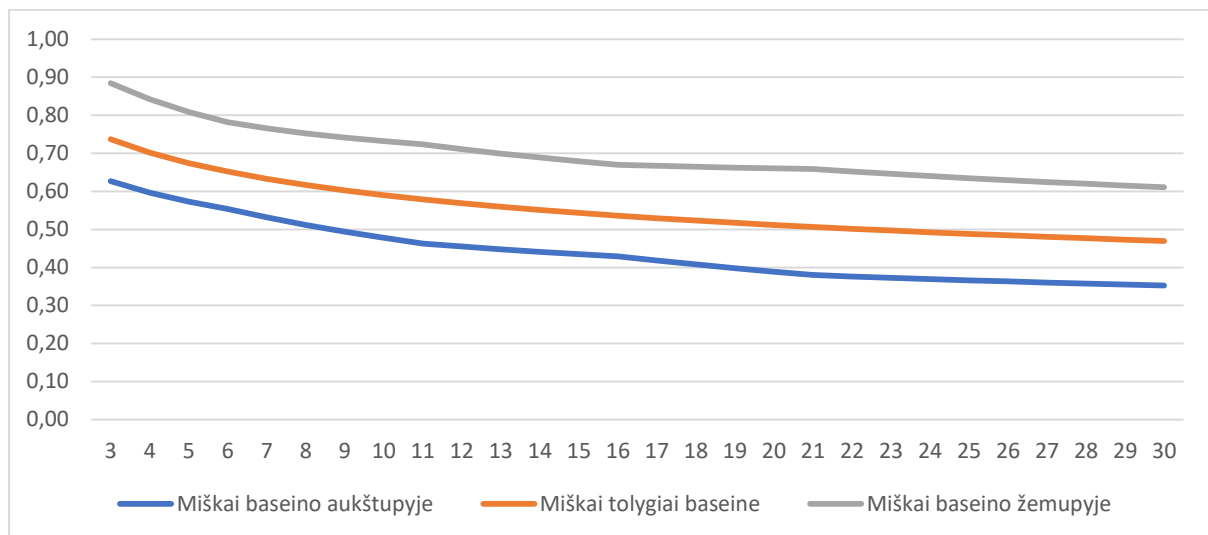
3.1. Reguliavimo ekosisteminės paslaugos

3.1.1. Vandens ciklo reguliavimas ir hidrologinio režimo stabilumo palaikymas (potvynių kontrolė)

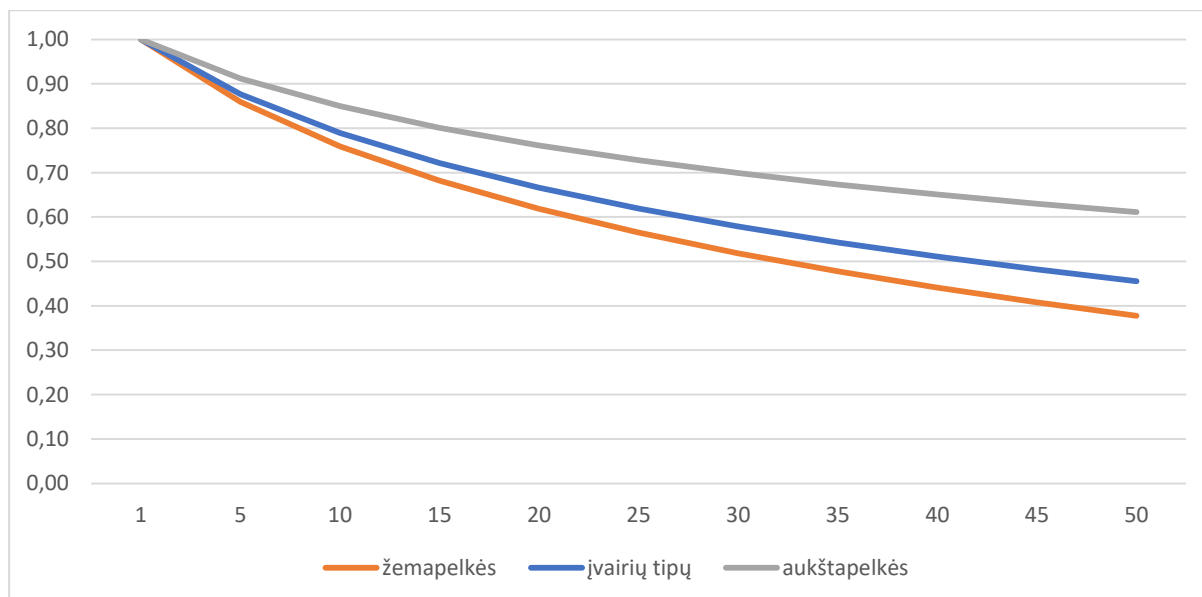
Potvynių kontrolės ekosisteminę paslaugą teikia ekosistemos, galinčios kaupti vandenį (ežerų sistemos, pelkės) bei miškai. Miškuose pora savaičių ilgiau užsilaiko sniego danga, todėl pavasarinio potvynio pikas išsitiesia laike ir sumažėja maksimalus potvynio debitas.

Upės baseino maksimalių pavasarinio potvynio debitų vertinimo metodika pateikiama Statybos techniniame reglamente STR 2.05.19:2005 „Inžinerinė hidrologija. Pagrindiniai skaičiavimų reikalavimai“. Pasirinktos tikimybės maksimalų debitą įtakoja upės baseino žemės danga: miškingumas, pelkėtumas ir ežeringumas. Maksimalaus debito koeficientų priklausomybė nuo upės baseine esančių miškų ir pelkių ploto pateikiama žemiau (pav. 1 ir pav. 2).

Papildomų miškų įveisimo reguliuojamasis poveikis pasireiškia mažai miškinguose baseinuose, kuriuose miškai dengia iki 30 % ploto (pav. 1). Potvynių reguliavimui didesnę poveikį turi žemapelkės ir tarpinio tipo pelkės (pav. 2).



pav. 1. Koeficiento, įvertinančio maksimalaus debito sumažėjimą dėl upės baseine esančių miškų, priklausomybė nuo baseino miškingumo (%), x ašis). Parengta pagal STR 2.05.19:2005 „Inžinerinė hidrologija. Pagrindiniai skaičiavimų reikalavimai“.



pav. 2. Koeficiento, įvertinančio maksimalaus debito sumažėjimą dėl upės baseine esančių pelkių, priklausomybė nuo pelkių ploto baseine (%), x ašis). Parengta pagal STR 2.05.19:2005 „Inžinerinė hidrologija. Pagrindiniai skaičiavimų reikalavimai“.

Gamtosauginės priemonės gali turėti nedidelį poveikį ežerų ploto pokyčiams (nuleistų ežerų vandens lygio atkūrimas ar tvenkinių panaikinimas renatūralizuojant upes), tačiau bendruoju atveju saugomų teritorijų plėtros kontekste ežerų paviršiaus ploto pokyčiai yra mažai tikėtini.

Vertinimui naudoti duomenys:

1. Nemuno, Lielupės, Ventos ir Dauguvos upių baseinų rajonų potvynių rizikos valdymo planas, 2015². Šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūra (teritorijos, kuriose siūlomos struktūrinės apsaugos nuo potvynių priemonės).
1. Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:50 000 georeferencinių erdvinių duomenų rinkinys – skaitmeninis reljefo modelis GDR50LT (5×5 m gardelė). Autorius: Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos. Parsisiūsta iš geoportal.lt, parsisiuntimo data 2022-04-07.
2. Georeferencinio pagrindo kadastro erdvinių duomenų rinkinys GRPK. Autorius: Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija. Hidroobjektai (ežerai ir tvenkiniai). Parsisiūsta iš geoportal.lt, parsisiuntimo data 2022-04-07.
3. LR miškų valstybės kadastro duomenys. Autorius: Valstybinė miškų tarnyba. (gauta iš VMT 2022)
4. Durpynų erdvinių duomenų bazė. Autorius: Gamtos paveldo fondas.

Ekosisteminės paslaugos pasiskirstymo erdvinė analizė atlikta naudojant ArcGIS programinę įrangą. Lietuvos Respublikos teritorija buvo padalinta 100×100 m gardelėmis ir kiekvienai gardelei apskaičiuota ekosisteminės paslaugos paklausos bei potencialo skaitinė reikšmė. Reikšmės normalizuotos, reikšmių diapazonas nuo 0 (mažiausia reikšmė) iki 1 (didžiausia reikšmė). Tas pats 100×100 m tinklelis buvo naudojamas vertinant ir kitas ekosistemines paslaugas.

Upių baseinai ir vandens surinkimo baseinai aukščiau gyvenamųjų teritorijų, kurioms kyla potvynių rizika, išskirti naudojant TauDem programinę įrangą ir skaitmeninio žemės paviršiaus modelio duomenis.

² Internetinė nuoroda: <https://aaa.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/vanduo/upes-ezerai-ir-tvenkiniai/potvyniu-rizikos-valdymas>

Ekosisteminės paslaugos pasiūla

Potvynių kontrolės ekosisteminę paslaugą teikia miškais apaugę plotai, pelkės ir ežerai. Analizės metu miškų, ežerų, tvenkinių bei nenusausintų pelkių poligonai buvo apjungti į bendrą GIS duomenų rinkinį (EP pasiūlos poligonai). EP pasiūlos poligonų užimama teritorija apskaičiuota kiekvienai 100×100 m gardelei. EP pasiūlos dydį apsprendžia ežerų, tvenkinių, miškų ir pelkių plotas konkrečioje gardelėje. EP pasiūlos vertinimo tikslais nebuvo atsižvelgta į koeficientų, įvertinančių maksimalaus debito sumažėjimą dėl upės baseine esančių miškų, pelkių ar ežerų skirtumus, kas gali įtakoti nedidelių pabaseinių ar jų dalių rezultatą, tačiau neturi reikšmingos įtakos daugumos baseinų ir pabaseinių EP pasiūlos įverčiui.

Potvynių kontrolės EP pasiūlos žemėlapis pateikiamas (pav. 3). Kaip matome, mažesne ekosisteminės paslaugos pasiūla išsiskiria Šešupės, Mūšos, Bartuvos, Lielupės mažųjų intakų Lietuvos pajūrio upių pabaseiniai, Nemuno mažųjų intakų pabaseinio dalis žemiau Jūros upės žiočių.

Potvynių kontrolės paklausa

Potvynių kontrolės paklausos teritorijos – tai vietovės, kurioms kyla užliejimo rizika. Pavasariniai potvyniai – natūralus periodinis gamtinis reiškinys. Problemos kyla apgyvendintose upių salpose, kurios gali būti užliejamos didesnio masto (rečiau pasikartojančių) potvynių metu. Potvynių problematika Lietuvoje buvo detaliai išnagrinėta rengiant Nemuno, Lielupės, Ventos ir Dauguvos upių baseinų rajonų potvynių rizikos valdymo planą³: hidrodinaminių modelių pagalba išskirtos potvynių užliejamos teritorijos ir identifikuotos gyvenamosios teritorijos, kuriose kyla užliejimo rizika ir reikalingos struktūrinės apsaugos nuo potvynių priemonės, tokios kaip pylimai, apsauginės sienutės ir pan. Dauguma gyvenamųjų vietovių, galinčių nukentėti nuo vidutinės ir mažos tikimybės potvynių (pasikartojimo intervalas kartą per šimtą metų ar mažesnis) yra įsikūrusios prie didžiųjų upių – Nemuno, Neries, Nevėžio (pav. 4). Žemėnaudos pokyčiai šių rizikos teritorijų surinkimo baseinuose (miškingumo, pelkėtumo didinimas atkuriant nusausias pelkes) prisidėtų prie hidrologinio režimo stabilizavimo ir potvynių kontrolės.

Potvynių kontrolės potencialas. Miškai

Upės baseino miškingumo didinimas didžiausią poveikį turi mažai miškinguose baseinuose. Upės baseino miškingumui artėjant prie 30 % maksimalaus debito sumažėjimo koeficiento kreivė plokštėja ir tolimesnis baseino miškingumo didinimas mažai įtakoja pavasarinį potvynių debitą (pav. 1). Saugomų teritorijų tinklo plėtros kontekste miškingumo didinimas ko gero nėra pagrindinis prioritetas. Atskiros teritorijos potencialiai gali būti apsodinamos miškais siekiant suformuoti jungtis tarp saugomų teritorijų, tačiau tikėtina, kad miškais apželdinamų teritorijų plotas reikšmingai nepakeis didelių upių baseinų ar pabaseinių miškingumo ir neįtakos Nemuno ar Neries slėniuose kylančių pavasarinį potvynių debitą.

Potvynių rizikos teritorijų, kurių vandens surinkimo baseinų plotas yra santykinai mažas, miškingumas buvo įvertintas taikant erdvinės analizės metodus. Analizės metu išskyrėme vandens surinkimo plotus (baseinus) aukščiau potvynių riziką patiriančių gyvenamųjų vietovių ir sukirtome su miškų poligonais (Valstybės miškų kadastro duomenys). Panevėžio miesto šiaurinės dalies vandens surinkimo plotas apima ir Mūšos pabaseinį (Lėvens upės vandens surinkimo plotą), kadangi

³ <https://aaa.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/vanduo/upes-ezerai-ir-tvenkiniai/potvyniu-rizikos-valdymas>

pavasarių potvynių metu didelė dalis Lėvens upės nuotėkio per Sanžilės kanalą nuteka į Nevėžio upę.

Informacija apie miškingumą vandens surinkimo baseinuose aukščiau gyvenviečių, kuriose kyla užliejimo rizika ir reikalingos struktūrinės apsaugos nuo potvynių priemonės, pateikiama žemiau (lentelė 1). Kaip matome, vieninteliame Šešupės baseine (aukščiau Būdviečių⁴) miškingumas yra mažesnis nei 30 %. Šioje Šešupės baseino dalyje vandens surinkimo baseino miškingumo padidinimui vienu procentiniu punktu reikėtų įveisti beveik 15 km² miškų, tad Potvynių kontrolės ekosisteminės paslaugos potencialas įveisiant miškus yra labai ribotas.

lentelė 1. Pasirinktų potvynių rizikos teritorijų vandens surinkimo baseinų miškingumas.

Upė	Vandens surinkimo baseino plotas aukščiau teritorijos, kuriai Potvynių rizikos valdymo plane numatyta apsauga nuo potvynių, km ²	Miškais apaugęs plotas, km ²	Baseino miškingumas, %
Akmena-Danė aukščiau Tauralaukio	512,2	162,5	31,7
Lėvu aukščiau Skaistgirių	731,8	239,7	32,8
Minija aukščiau Tenenio	2 626,2	1 026,4	39,1
Minija aukščiau Baublių	1 429,1	544,8	38,1
Nevėžis aukščiau Pelėdnagių	4 524,2	1 362,3	30,1
Nevėžis aukščiau „Ekran“ gamyklos tvenkinio	1 107,3	439,8	39,7
Šešupė aukščiau Būdviečių	1 491,5	268,9	18,0
Šventoji aukščiau Ukmergės	5 242,2	1 653,7	31,5

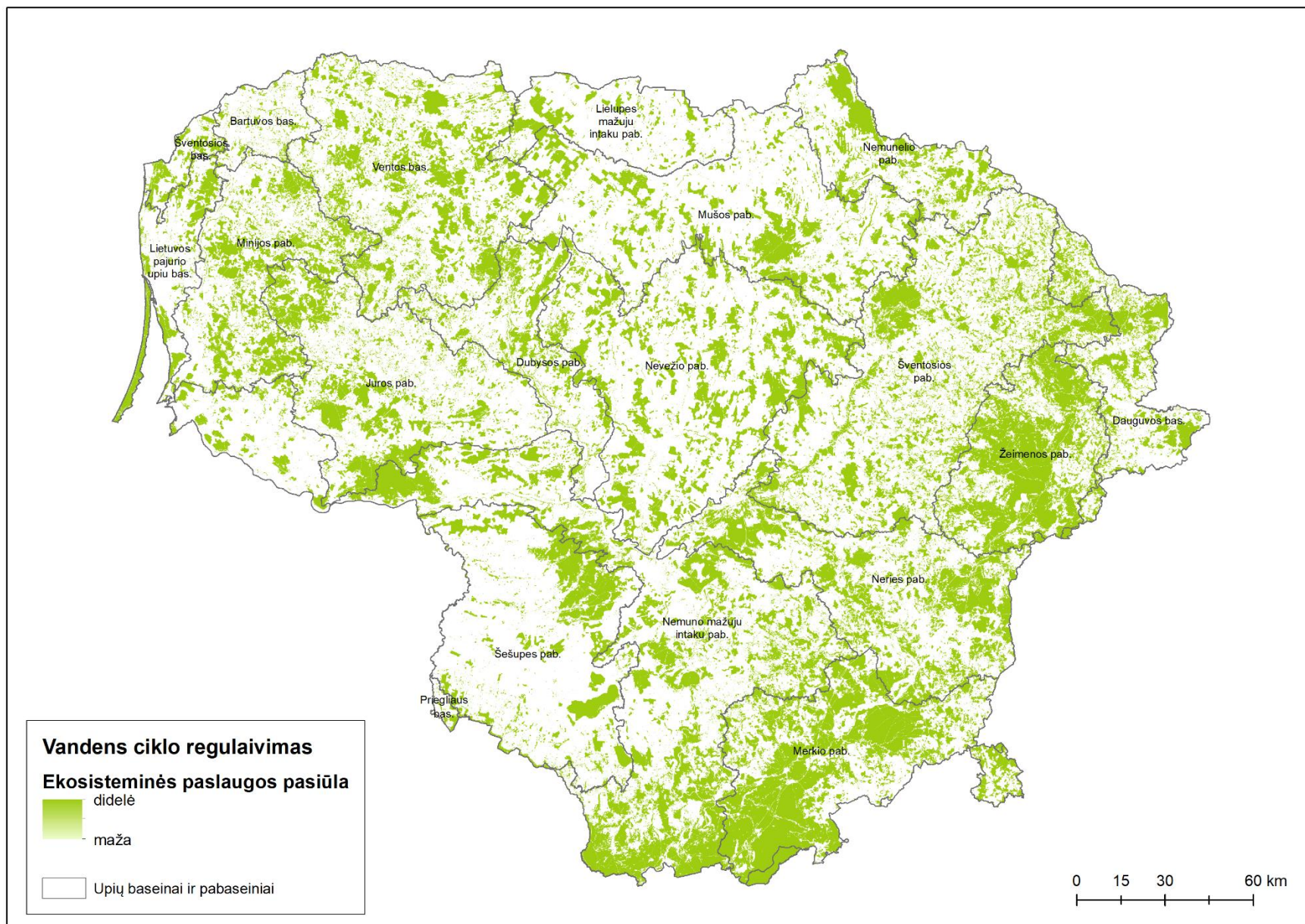
Šaltinis: autoriaus skaičiavimai

Potvynių kontrolės potencialas. Pelkės

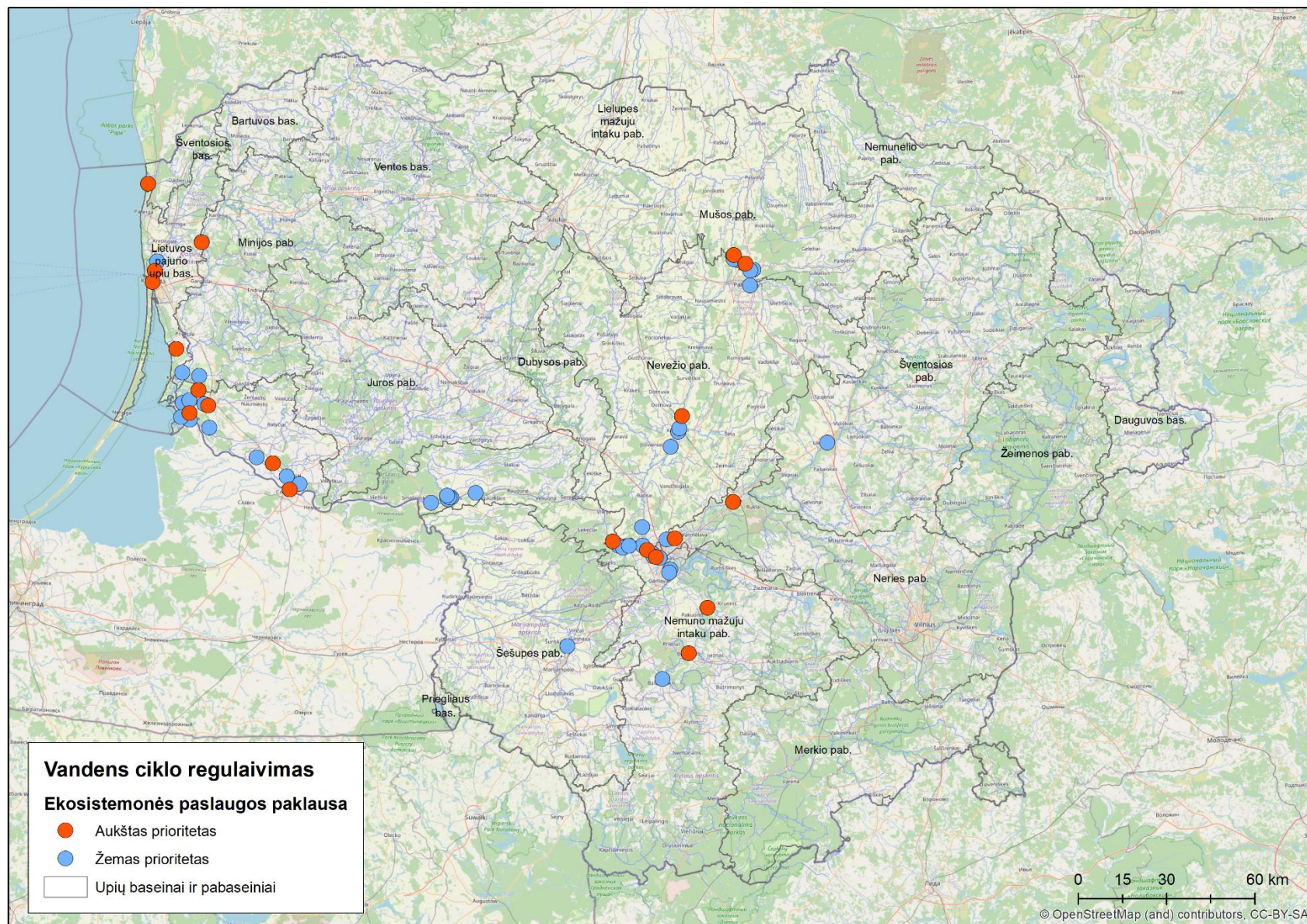
Didinant pelkių plotą upės baseine, poveikis maksimaliems pavasario debitams stabiliai auga (nepasireiškia prisotinimo efektas, pav. 2). Atstačius hidrologinį režimą nusausuose durpžemiuose padidėtų upių baseinų pelkėtumas ir pasireikštų teigiamas poveikis maksimalių potvynių debitų kontrolei. Šiuo metu nesaustos pelkės užima apie 3 %, istorškai – apie 10 % šalies teritorijos. Nors pelkių atstatymui skiriamas Valstybės finansavimas⁵, kažgi ar realu tikėtis, kad atkurtų pelkių plotas viršys 1–2 % šalies teritorijos. Pagal koeficiento, įvertinančio maksimalaus debito sumažėjimą dėl upės baseine esančių pelkių kitimo kreivę matome, kad galimas iki 0,2 koeficiento pokytis (pav. 2). Potvynių kontrolės ekosisteminės paslaugos **potencialo** teritorijoms priskirti žemapelkiniai ir tarpiniai durpžemiai su pažeistu hidrologiniu režimu, patenkantys į ekosisteminės paslaugos paklausos teritoriją (t. y. į upių baseinus esančius aukščiau potvynių riziką patiriančių gyvenviečių, kuriose reikalingos struktūrinės potvynių kontrolės priemonės). EP potencialo dydį apsprendžia nasaustų durpžemių plotas konkrečioje gardelėje. Vandens ciklo reguliavimo ir hidrologinio režimo stabilumo palaikymo ekosisteminės paslaugos potencialo teritorinio pasiskirstymo žemėlapis pateikiamas toliau (pav. 5).

⁴ Paminėtina, kad remiantis Nemuno, Lielupės, Ventos ir Dauguvos upių baseinų rajonų potvynių rizikos valdymo plane pateikiama informacija, Šešupės baseino žemutinėje dalyje esančioje Būdviečių gyvenvietėje kilus 1 % tikimybės potvyniui būtų užlieti pastatai ir nuo potvynių nukentėtų 18 gyventojų.

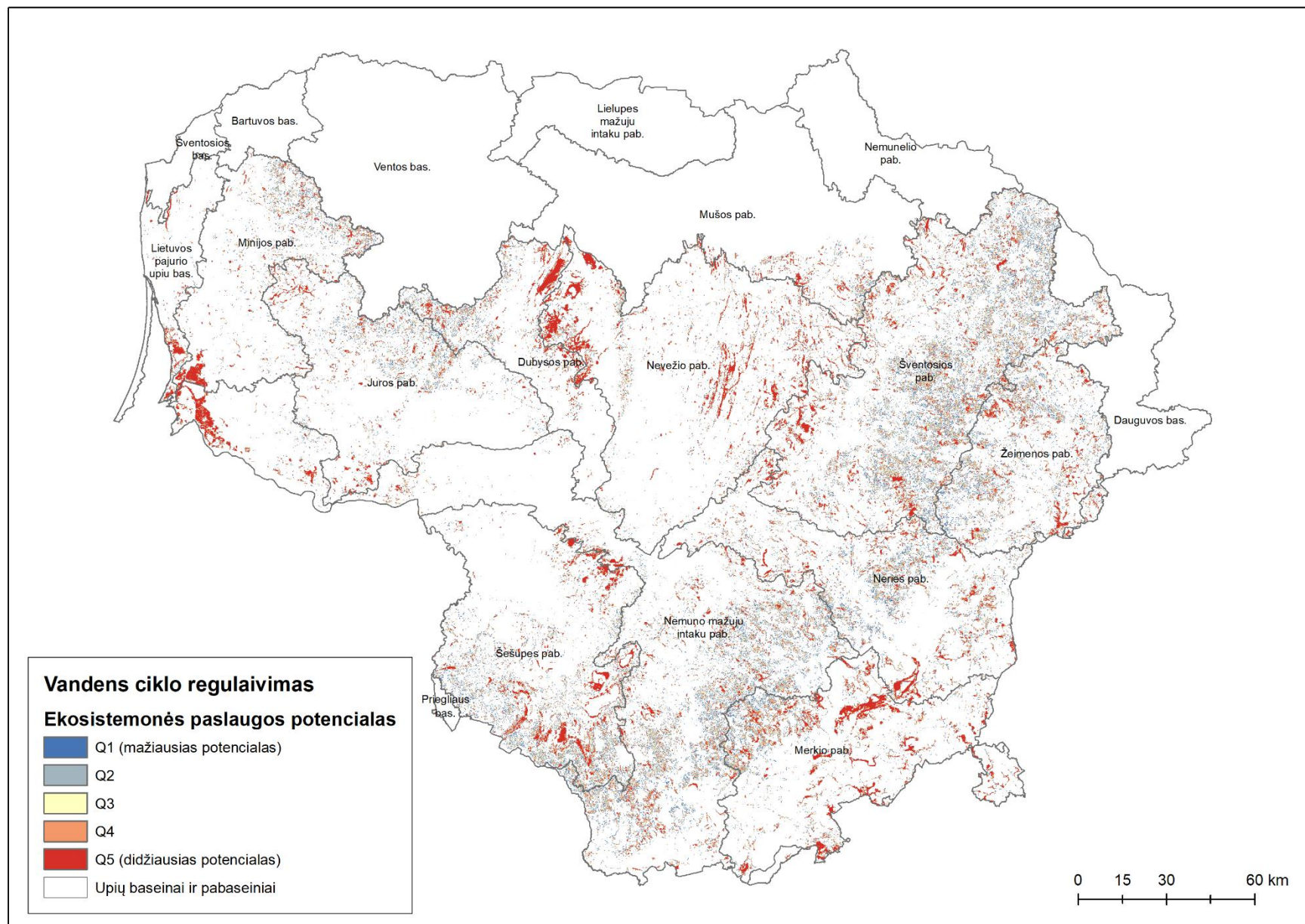
⁵ <https://ukininkopatarejas.lt/pelkems-atkurti-1936-mln-eur/>



pav. 3. Ekosisteminės paslaugos „Vandens ciklo reguliavimo ir hidrologinio režimo stabilumo palaikymas“ pasiūlos teritorinis pasiskirstymas.



pav. 4. Ekosisteminės paslaugos „Vandens ciklo reguliavimo ir hidrologinio režimo stabilumo palaikymas“ paklausa. Gyvenamosios teritorijos, kuriose Potvynių rizikos valdymo plane numatytos struktūrinės apsaugos nuo potvynių priemonės (pylimai, apsauginės sienelės ir pan.).



pav. 5. Ekosisteminės paslaugos „Vandens ciklo regulaivimo ir hidrologinio režimo stabilumo palaikymas“ potencialo teritorinis pasiskirstymas.

3.1.2. Gėlo vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai)

Ekosisteminę paslaugą „Gėlo vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai)“ teikia natūralia augmenija apaugusios vandens telkinių pakrantės – buferinės juostos, filtruojančios su paviršiniu nuotėkiu atitekančius teršalus. Tai ypač aktualu žemės ūkio teritorijose, besiribojančiose su vandens telkiniais. Optimalus buferinės juostos plotis priklauso nuo vietinių sąlygų, tokių kaip šlaito nuolydis, dirvožemio sudėtis, žemėnauda gretimai esančiose teritorijose ir pan. Efektyviam maistinių medžiagų, atitekančių su paviršiniu nuotėkiu iš aplinkinių laukų, sulaikymui literatūroje rekomenduojamas buferinės juostos plotis 15–50 m⁶. Žemės ūkio teršalų sulaikymas ir transformacija vyksta ir uždaroje lomoje, kuriose kaupiasi sniego tirpsmo ir liūčių vanduo bei žemapelkėse.

Vertinimui naudoti duomenys:

1. Lietuvos Respublikos teritorijos žemės ūkio naudmenų ir pasėlių plotų, auginamų kultūrų duomenų rinkinys. 2021 m. pasėlių deklaravimo duomenys. Autorius: Nacionalinė mokėjimo agentūra prie Žemės ūkio ministerijos (parsisiųsta iš geoportal.lt).
2. Upių baseinų rajonų valdymo planų informacija. Šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūra 2022. (Vandens telkinių (ežerų ir upių), kuriuose reikia sumažinti pasklidąją taršą iš žemės ūkio šaltinių vertinimo rezultatai, vandens telkinių baseinelių ribų erdviniai duomenys).
3. Georeferencinio pagrindo kadastro erdvinio duomenų rinkinys GRPK. Autorius: Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija. Hidroobjektai (linijiniai ir plotiniai objektai), urbanizuotos teritorijos, miškai, sodai. Parsisiųsta iš geoportal.lt, parsisiuntimo data 2022-04-07.
4. Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:50 000 georeferencinių erdvinio duomenų rinkinys – skaitmeninis reljefo modelis GDR50LT (5×5 m gardelė). Autorius: Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos. Parsisiųsta iš geoportal.lt, parsisiuntimo data 2022-04-07.
5. Durpynų erdvinio duomenų bazė. Autorius: Gamtos paveldo fondas.

Analizės metu nagrinėti:

- 50 m pločio juostos – buferiai nuo vandens telkinių (linijinių ir plotinių hidroobjektų);
- lomos, nesusisiekiančios su vandens telkiniais;
- žemapelkės.

Erdvinei analizei atlikti panaudota ArcGIS programinė įranga. Ekosisteminių paslaugos pasiūlos ir potencialo skaitinės reikšmės apskaičiuotos 100×100 m gardelėmis. Reikšmės normalizuotos, reikšmių diapazonas nuo 0 (mažiausia reikšmė) iki 1 (didžiausia reikšmė). Lomos išskirtos TauDem programinės įrangos pagalba naudojant skaitmenio reljefo modelio duomenis.

⁶ Hawes, E. and Smith, M. (2005). *Riparian Buffer Zones: Functions and Recommended Widths*. Prepared for the Eightmile River Wild and Scenic Study Committee.

Ekosisteminės paslaugos pasiūla

Ekosisteminės paslaugos „Gėlo vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai)“ pasiūlos teritorijoms priskirtos vandens telkinių pakrantės (50 m buferis) apaugusios žoline ar sumedėjusia augmenija, žemapelkės, lomos, per kurias teka paviršinis nuotėkis nuo dirbamų laukų (neįrengtas drenažas). Ekosisteminės paslaugos pasiūlos erdvinis pasiskirstymas pateikiamas pav. 6. EP pasiūlos dydį apsprendžia filtracinėmis savybėmis pasižyminčių bendrijų plotas konkrečioje gardelėje (žoline ar sumedėjusia augmenija apaugusios vandens telkinio buferinės zonos, žemapelkių ir tarpinių pelkių bei lomų plotas).

Teršalų transformacija dėl biologinių procesų intensyviai vyksta ir vandens telkiniuose. Atliekant erdvinę duomenų analizę vandens telkinių plotai nebuvo įtraukti, nes Saugomų teritorijų plėtros kontekste nenumatomi didesni vandens telkinių plotų pokyčiai. Steigiant saugomas teritorijas EP pasiūlos plotuose būtų sudaroma galimybė užtikrinti, kad ekosisteminės paslaugos apimtys nemažės.

Ekosisteminės paslaugos paklausa

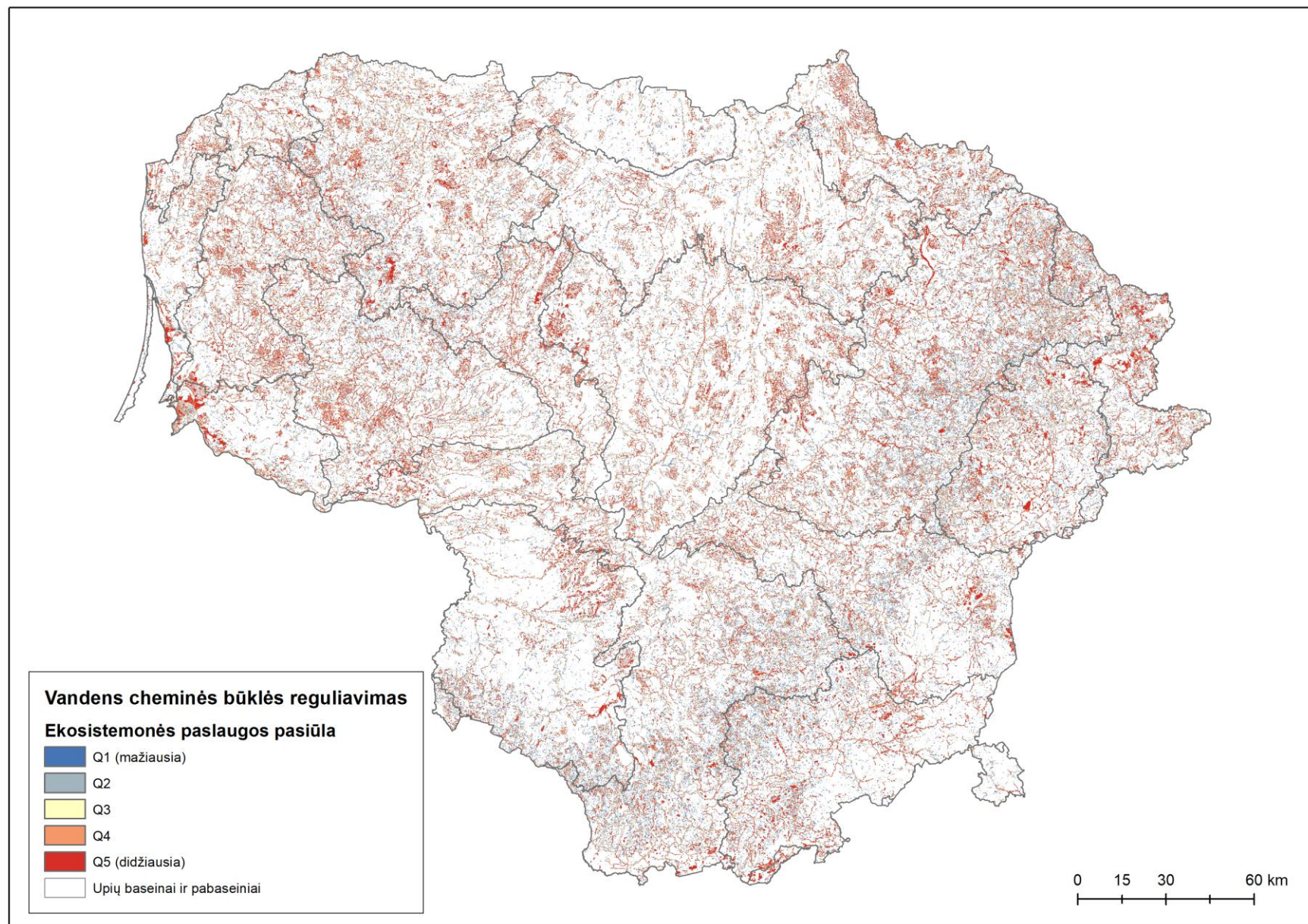
Akivaizdu, kad gėlo vandens telkinių cheminės būklės reguliavimo poreikis yra didžiausias teritorijose, kuriose į vandens telkinius patenka daugiausia taršos, o miškų masyvuose ir kitose gamtinėse teritorijose šio poreikio nėra. Šios studijos kontekste **EP paklausos** teritorijoms priskirti vandens telkiniai – ežerai, upių atkarpos, kuriems reikia sumažinti pasklidąją taršą iš žemės ūkio šaltinių (Upių baseinų rajonų valdymo planų informacija, žr. 2 informacijos šaltinį) (pav. 7, pav. 8).

Ekosisteminės paslaugos potencialas

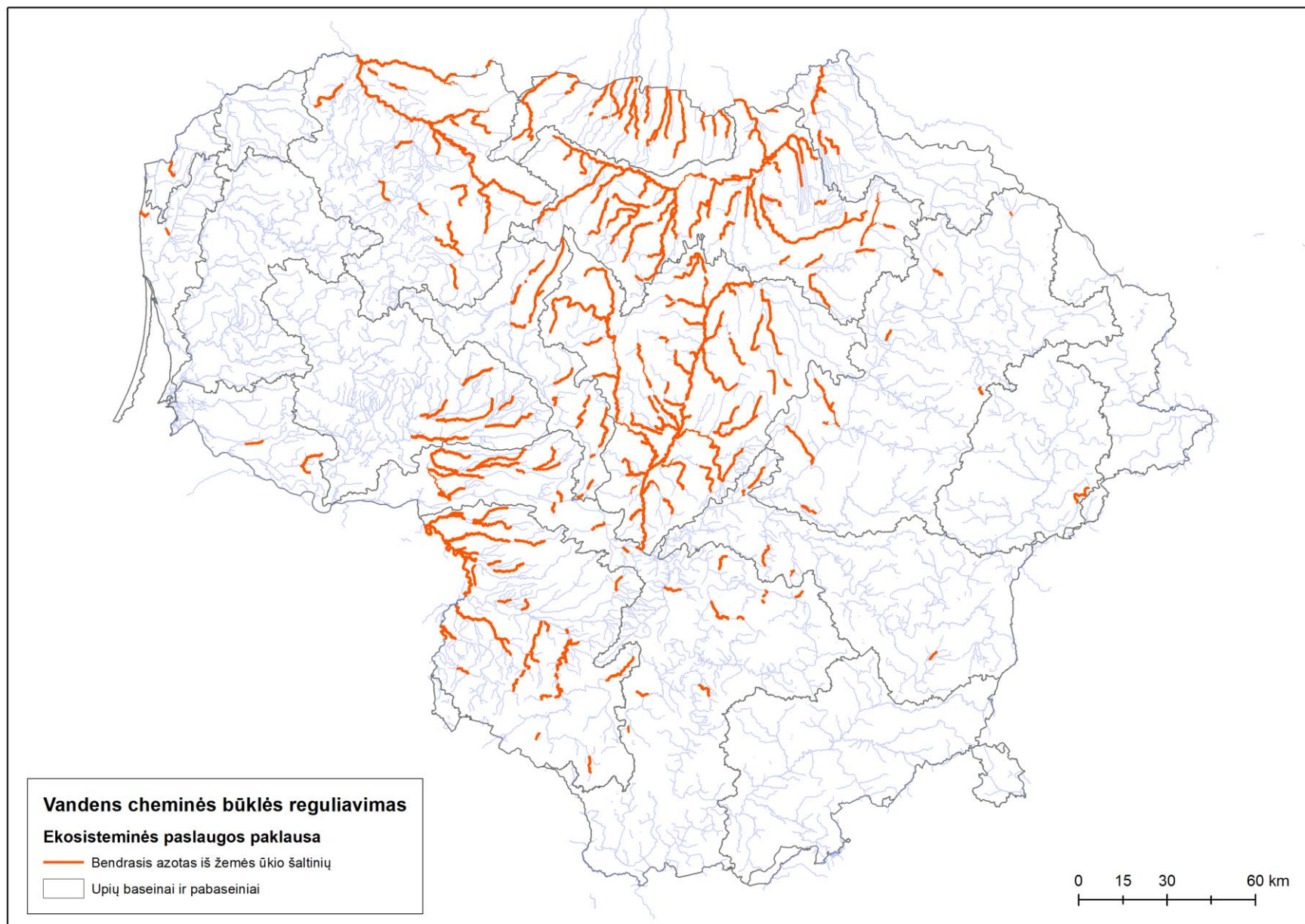
Saugomų teritorijų kontekste svarbu ne tik išsaugoti EP paslaugą teikiančius plotus, bet, esant galimybėms, pakeisti žemėnaudą EP paklausos vandens telkinių vandens surinkimo plotuose (baseinėliuose), kuriose ši paslauga galėtų būti teikiama. EP potencialo teritorijoms priskirtos vandens telkinių pakrantės (50 m buferis) ir lomos, kuriuose deklaruotos žemės ūkio naudmenos, kurios neprisideda prie taršos sulaikymo (deklaruoti dirbami laukai). Didžiausias poveikis vandens būklės pagerinimui būtų pasiektas steigiant saugomas teritorijas ar numatant tarp jų jungtis didžiausio EP potencialo teritorijose.

Norint atstatyti Gėlo vandens telkinių cheminės būklės reguliavimo ekosisteminių paslaugą, šiose teritorijose reikėtų žemės ūkio naudmenas pakeisti žoline ir (arba) sumedėjusia augmenija. Jei leidžia reljefas, laukuose, kuriuose įrengtos drenažo sistemos, reikėtų drenažo žiotis išvesti atokiau nuo vandens telkinių, kad iš laukų surinktas drenažo vanduo į vandens telkinius patektų paviršiniu nuotėkiu tekėdamas per buferinę juostą ar lomą.

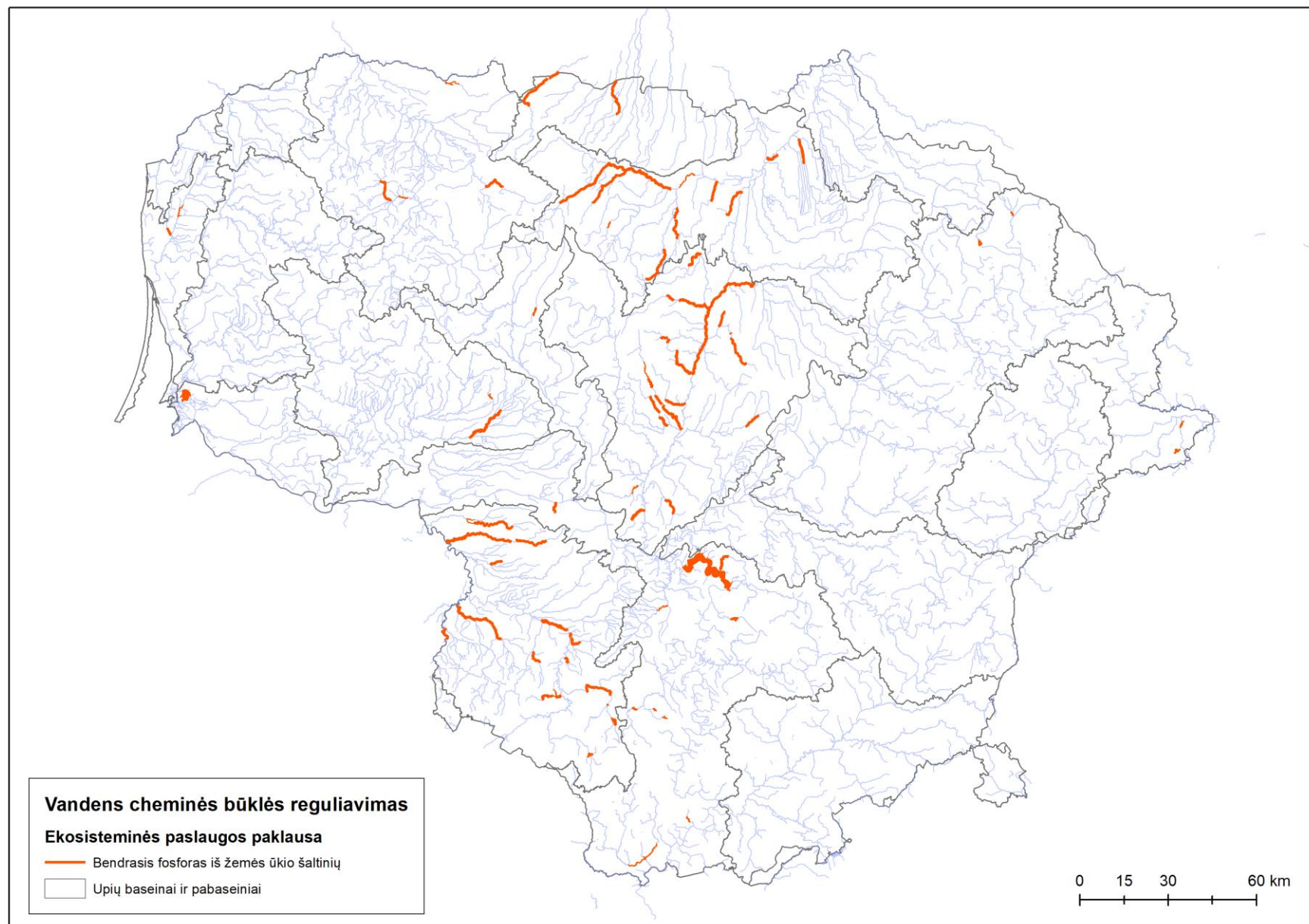
Ekosisteminės paslaugos „Gėlo vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai)“ potencialo teritorinio pasiskirstymo žemėlapis pateikiamas žemiau (pav. 9 ir pav. 10). EP potencialo dydį apsprendžia žemės ūkio taršos mažinimo poreikis (rodikliai bendrasis azotas ir bendrasis fosforas) bei plotas konkrečioje gardelėje. Žemėlapių simbolizavimui pasirinktas kvantilių metodas – į kiekvieną iš penkių klasių patenka vienodas gardelių skaičius.



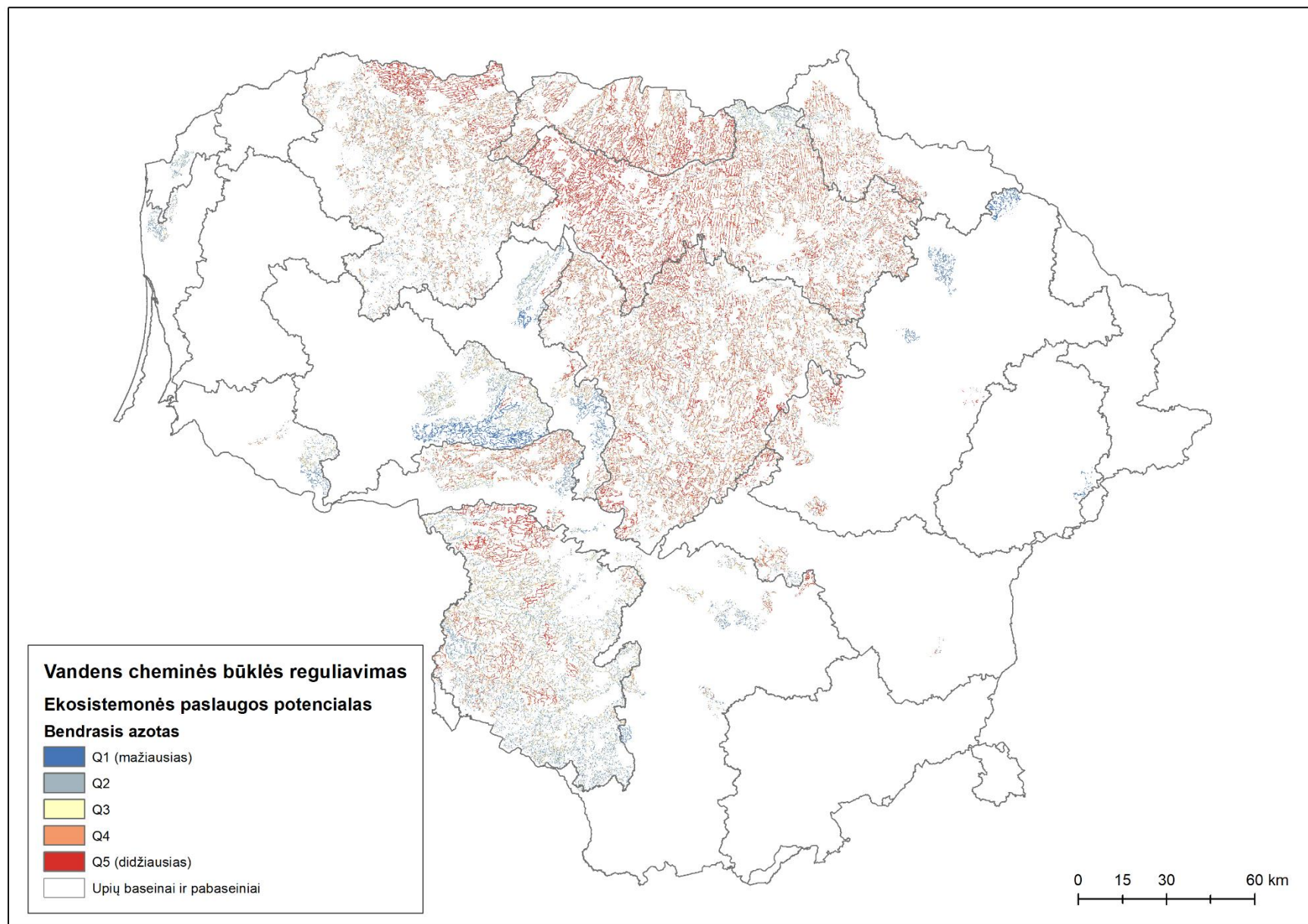
pav. 6. Ekosisteminės paslaugos „Vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai)“ pasiūlos teritorinis pasiskirstymas.



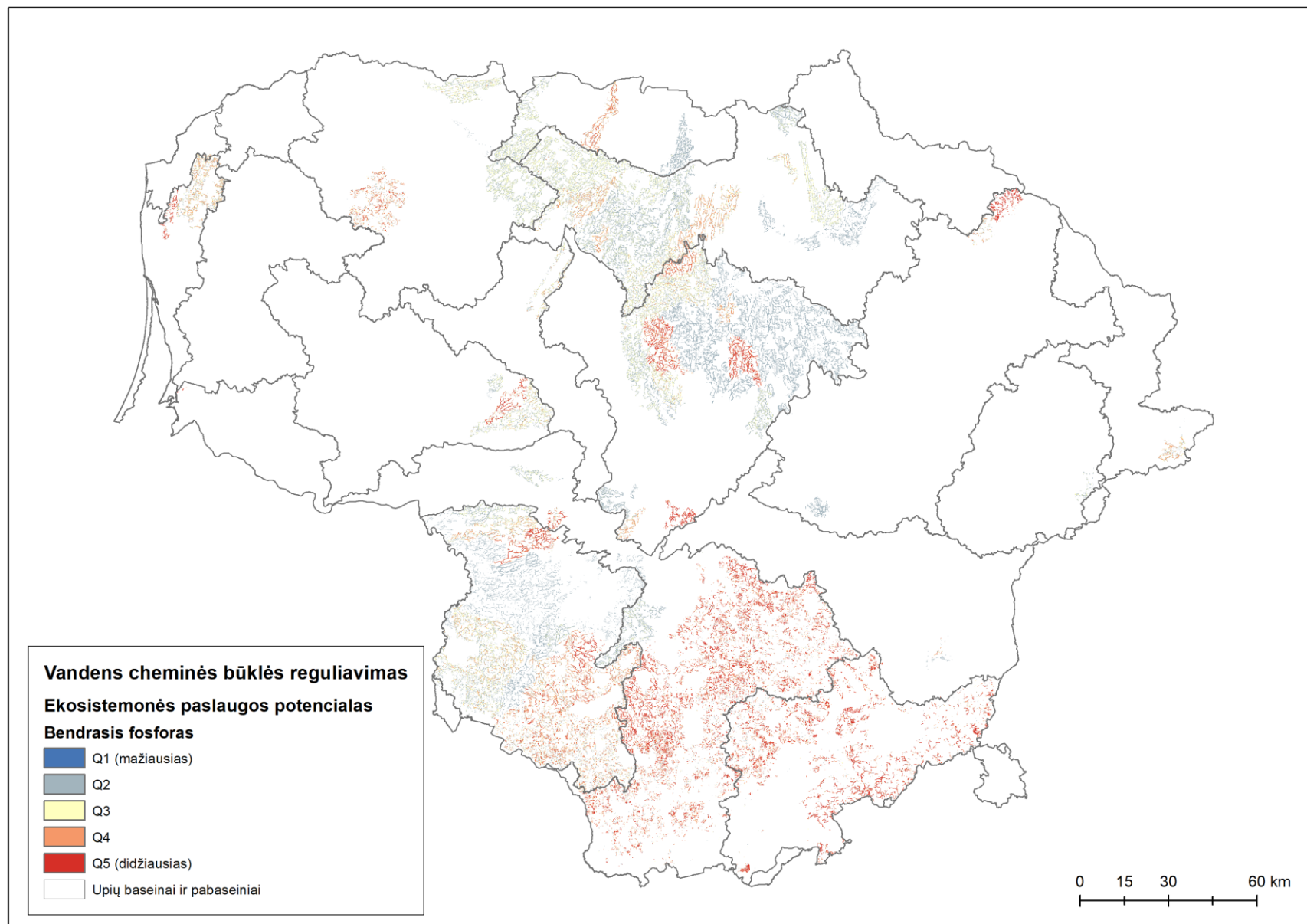
pav. 7. Ekosisteminės paslaugos „Vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai)“ paklausos teritorinis pasiskirstymas (rodiklis bendrasis azotas).



pav. 8. Ekosisteminės paslaugos „Vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai)“ paklausos teritorinis pasiskirstymas (rodiklis bendrasis fosforas).



pav. 9. Ekosisteminės paslaugos „Vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai)“ potencialo teritorinis pasiskirstymas (rodiklis bendrasis azotas).



pav. 10. Ekosisteminės paslaugos „Vandens telkinių cheminės būklės reguliavimas (biologiniai procesai)“ potencialo teritorinis pasiskirstymas (rodiklis bendrasis fosforas).

3.1.3. Dirvožemio erozijos kontrolė ir prevencija

Vandens sukeliama erozija vyksta lietaus ar sniego tirpsmo tėkmėmis graužiant šlaitus. Vandeninės erozijos mastas priklauso nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties, šlaito ilgio ir nuolydžio bei žemės dangos. Šlaitai, kurie ištisus metus padengti žoline augmenija, yra gerai apsaugoti ir juose vandeninė erozija praktiškai nevyksta.

Ekosisteminių paslaugų Dirvožemio erozijos kontrolė ir prevencija vertinimas atliktas remiantis Universalia dirvožemio praradimo įvertinimo lygtimi RUSLE⁷.

$$A = (R + Rs) \times K \times SL \times C$$

Čia:

A – nuplauto dirvožemio kiekis $t\ ha^{-1}\ m^{-1}$,

R ir Rs – kritulių indeksas,

K – dirvožemių savybių indeksas

SL – šlaitų ilgio ir nuolydžio indeksas

C – augalų antierozinės gebos indeksas

Ekosisteminių paslaugų vertinimo kontekste nėra aktualu tiksliai įvertinti dirvožemio kiekius, prarandamus dėl vandeninės erozijos. Be to skirtingais metais konkrečiame lauke auginamos skirtingos žemės ūkio kultūros, turinčios skirtingus augalų antierozinės gebos indeksus. Šioje analizėje išskyrėme dvi žemės dangos kategorijas:

- A. Teritorijas kuriose deklaruotos daugiametės žolės, ganyklos ar pievos, sodai, šlapynės bei miškais apaugę plotai. Šiose teritorijose vandeninė erozija praktiškai nevyksta dėl aukšto augalų antierozinės gebos indekso.
- B. Teritorijos kuriose deklaruotos kitos žemės ūkio kultūros (ariami plotai). Dalį laiko dirvos paviršius būna be paviršinės augmenijos dangos, todėl šlaitai gali būti eroduojami.

Vertinimui naudoti duomenys:

2. Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:10 000 dirvožemio erdvinių duomenų rinkinys Dirv_DR10LT. Autorius: Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos. Parsisiųsta iš geoportal.lt, parsisiuntimo data 2022-04-07.
1. Lietuvos Respublikos teritorijos žemės ūkio naudmenų ir pasėlių plotų, auginamų kultūrų duomenų rinkinys. 2021 m. pasėlių deklaravimo duomenys. Autorius: Nacionalinė mokėjimo agentūra prie Žemės ūkio ministerijos (parsisiųsta iš geoportal.lt)
2. Europos dirvožemio duomenų centro parengtas šlaitų ilgio ir nuolydžio (LS faktorius) rastrinis duomenų sluoksnis, gardelės dydis 25m:^{8 9}
3. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo Agrocheminių tyrimų laboratorijos mokslininkų Lietuvai pritaikyti koeficientai¹⁰.

⁷ Renard K. G., Foster G. A., Weesies D. K. et al. Predicting Soil Erosion by Water; Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). USDA Agriculture Handbook No. 703. Washington, 1997.

⁸ Panagos P., Van Liedekerke M., Jones A., Montanarella L., "European Soil Data Centre: Response to European policy support and public data requirements"; (2012) Land Use Policy, 29 (2), pp. 329-338. doi:10.1016/j.landusepol.2011.07.003

⁹ European Soil Data Centre (ESDAC), esdac.jrc.ec.europa.eu, European Commission, Joint Research Centre

¹⁰ J. Mažvila, G. Staugaitis, G. J. Kutra, B. Jankauskas 2010. Empirinių modelių panaudojimas dirvožemių erozavimo įvertinimui Lietuvoje. Žemės ūkio mokslai. 2010. T. 17. Nr. 3–4. P. 69–78

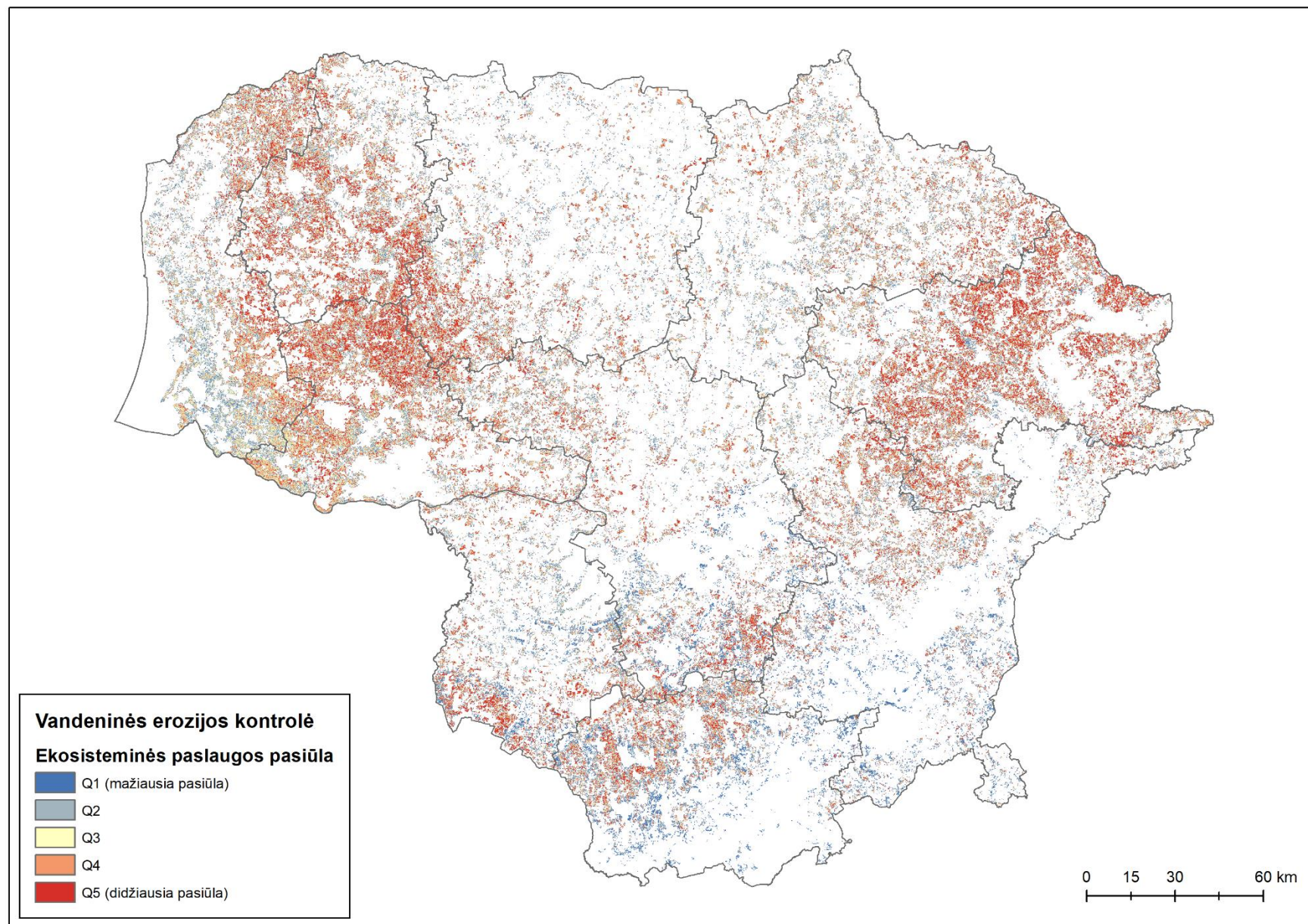
Erdvinei analizei atlikti panaudota ArcGIS programinė įranga. Lietuvos teritorija buvo suskirstyta 100×100 m gardelėmis ir kiekvienai gardelei apskaičiuota koeficientų $R \times K \times SL$ sandauga, duomenys normalizuoti pagal žemės ūkio naudmenų ir pasėlių deklaruotus plotus gardelėje, reikšmės normalizuotos – perskaičiuotos diapazone nuo 0 (mažiausia reikšmė) iki 1 (didžiausia reikšmė).

EP pasiūlos teritorijose vandeninę eroziją efektyviai stabdo natūralios augmenijos danga. Užtikrinus esamos žemėnaudos apsaugą (apsaugant nuo suarimo) būtų išsaugomas ekosisteminės paslaugos teikimas. Vandeninės erozijos kontrolės ekosisteminės paslaugos pasiūlos teritorinio pasiskirstymo žemėlapis pateikiamas žemiau (pav. 11).

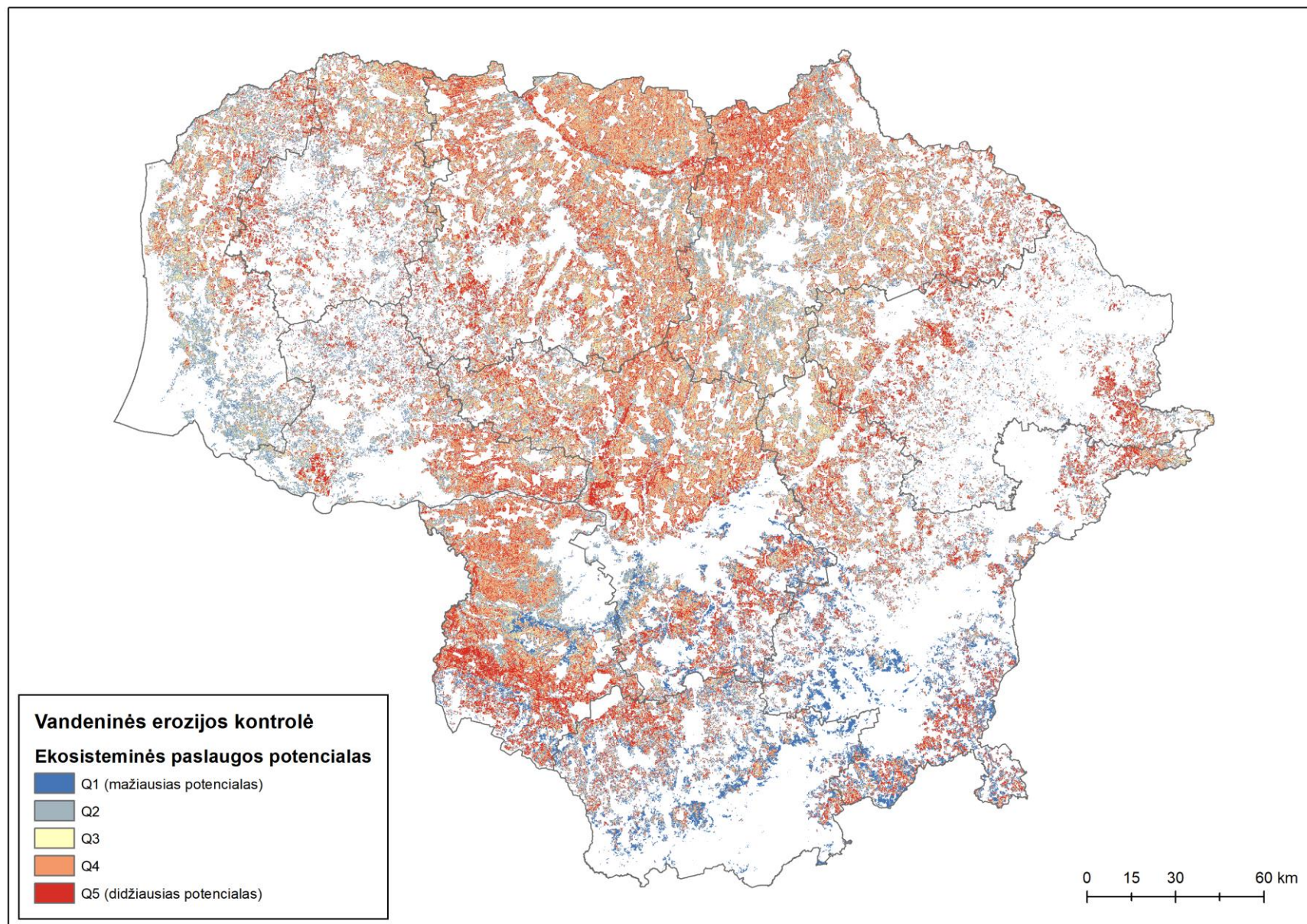
EP potencialo teritorijose vyksta vandeninė dirvožemio erozija (dirbami laukai šlaituose). Norint atstatyti ekosisteminę paslaugą šiose teritorijose reikėtų atsisakyti žemės arimo ir užtikrinti, kad dirvožemis visus metus būtų padengtas augmenija. Vandeninės erozijos kontrolės ekosisteminės paslaugos potencialo teritorinio pasiskirstymo žemėlapis pateikiamas žemiau (pav. 12). Dideliu potencialu išsiskiria pietų Suvalkija, Nevėžio upės slėnis, Mūšos ir Nemunėlio upių baseinai.

EP pasiūlos bei potencialo dydį apsprendžia abiotiniai veiksniai (šlaito ilgis ir nuolydis, dirvožemio granuliometrinė sudėtis) bei plotas konkrečioje gardelėje. Žemėlapių simbolizavimui pasirinktas kvantilių metodas – į kiekvieną iš penkių klasių patenka vienodas gardelių skaičius.

Vandeninės erozijos kontrolės ekosisteminės paslaugų pasiūlos ir potencialo žemėlapiai apima žemės ūkio teritorijas. Miškuose ekosisteminės paslaugos pokyčiai yra laikini, tai yra erozija vyksta tik tuomet, kai po kirtimo dar nėra susiformavusi miško paklotė. Saugomų teritorijų tinklo plėtos kontekste vandeninės erozija miškuose nėra aktuali.



pav. 11. Ekosisteminės paslaugos „Vandeninės erozijos kontrolė“ pasiūlos teritorinis pasiskirstymas.

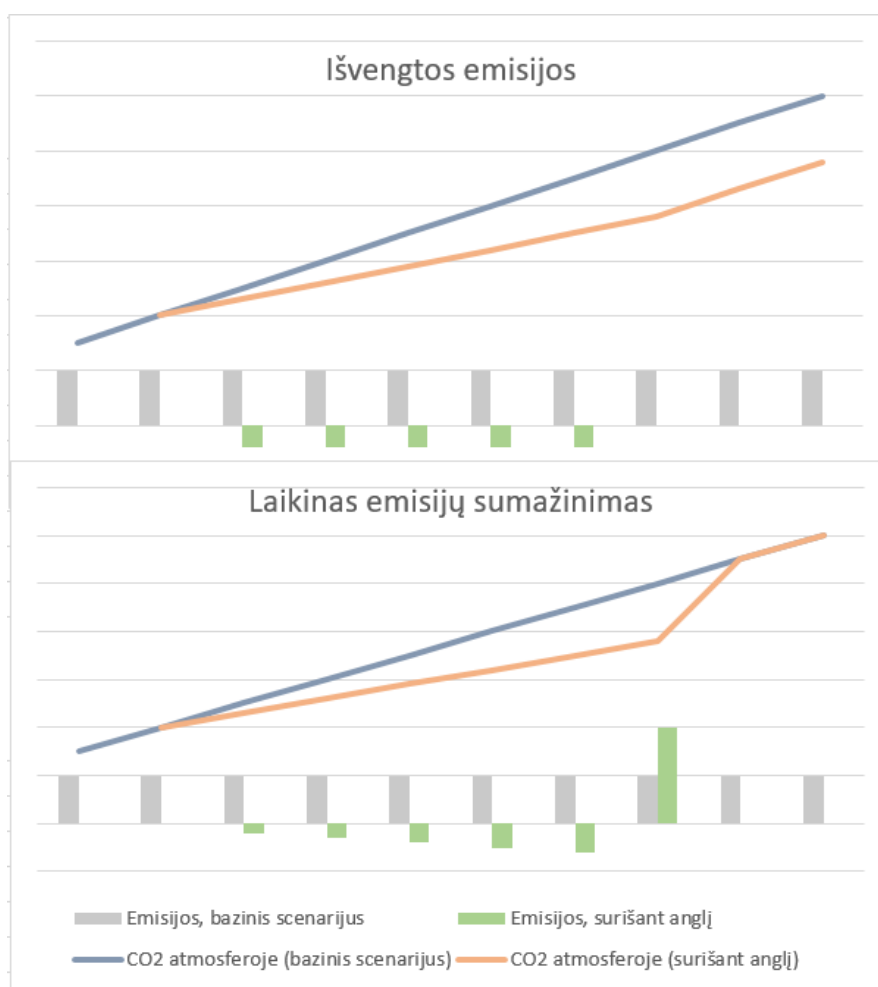


pav. 12. Ekosisteminės paslaugos „Vandeninės erozijos kontrolė“ potencialo teritorinis pasiskirstymas

3.1.4. Atmosferos cheminės sudėties reguliavimas

Reikšmingus anglies dvideginio kiekius iš atmosferos absorbuoja miškai, tačiau ilgalaikėje perspektyvoje anglies surišimą miško biomasėje būtų teisingiau laikyti laikinu šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijų sumažinimu. Miškas anglies dvideginį iš atmosferos sugeria augdamas, tai yra tol, kol didėja miško plotas ir (ar) miško biomasė ploto vienetu. Pasiekus kirtimo amžių, miškas iškertamas ir sukaupta anglis yrant medienai ar ją deginant sugrįžta atgal į atmosferą. Ilgaamžiuose medienos produktuose (konstrukcinėje medienoje) anglis išlieka užrakinta ilgiau, tačiau ilgesnėje perspektyvoje jos likimas toks pats, tik per tą laiką buvusio miško vietoje prasideda naujas ciklas ir šis „vėlavimas“ užtikrina tam tikrą anglies akumuliaciją medienos biomasėje.

Tuo tarpu pelkių augmenijos absorbuotą ir durpėse palaidotą anglį reikėtų laikyti išvengtomis emisijomis – ši anglis lieka surišta tol, kol išlieka sąlygos, apsaugančios durpes nuo aerobinio skaidymosi. Tai yra tol, kol durpės yra užmirkusios (pav. 13).



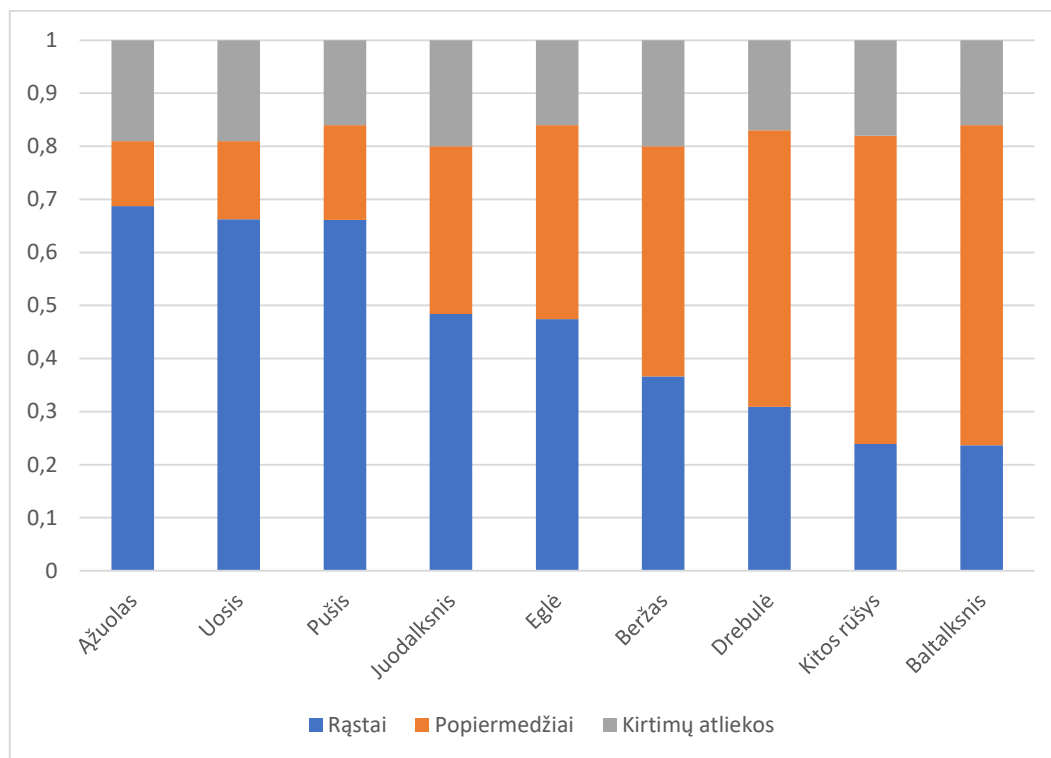
pav. 13. Poveikis šiltnamio efektą sukeliančių dujų koncentracijai atmosferoje: laikinas ŠESD emisijų sumažinimas (auginant mišką) ir išvengtos emisijos (išsaugant ir kaupiant anglį durpėje)¹¹

¹¹ Pagal: H. Joosten, K. Brust, J. Couwenberg, A. Gerner, B. Holsten, T. Permien, A. Schäfer, F. Tanneberger, M. Trepel, A. Wahren 2015. MoorFutures. Integration of additional ecosystem services (including biodiversity) into carbon credits – standard, methodology and transferability to other regions

Mišakai (mediena)

Mišakai aktyviai dalyvauja klimato reguliavimo procesuose, tačiau ilgalaikis poveikis (ilgalaikis atmosferinės anglies „užrakinimas“) priklauso nuo galutinio medienos naudojimo. Naudojant medieną kurui ar popieriui gaminti anglies ciklas yra labai trumpas: biomasėje sukaupta anglis per keletą metų sugrįžta į atmosferą. Ilgą gyvavimo ciklą turinčiuose medienos dirbiniuose (pvz. pastatų konstrukciniai elementai) anglis užrakinama ilgesniam laikotarpiui – dešimtmečiams ar net šimtmečiams. Ilgalaikių medienos produktų gamybai naudojama rastinė mediena. Remiantis Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos mokslininkų atliktais vertinimais¹², nukirstos rastinės medienos pusėjimo laikotarpis yra 35 metai, popiermedžių – 2 metai. Miške paliekamų rąstų pusėjimo laikotarpis – 12 metų. Išskertamo medynų tūrio pasiskirstymas pagal kelis pagrindinius sortimentus atskiroms medžių rūšims pateikiamas žemiau (pav. 14).

Saugomų teritorijų tinklo plėtra miškuose neišvengiamai sąlygos tam tikrus kirtimų apribojimus. Tikėtina, kad didės natūraliai sukcesijai paliekamo miško plotai ir atitinkamai paliekamos natūraliai suirti medienos kiekis. Klimato kaitos kontekste medynuose, kuriuose vyrauja medžiai su maža rastinės medienos išeiga, kirtimų apribojimų poveikis šiltnamio efektą sukeliančių dujų kaupimui bus minimalus dėl trumpo ne rastinės medienos anglies ciklo. Tuo tarpu medynuose, kuriuose vyrauja didelę rastinės medienos išeigą turinčios medžių rūšys, didžiausias teigiamas efektas (ilgiausias atmosferinės anglies užrakinimas medienos produktuose) būtų pasiektas kertant tokio amžiaus medžius, kuris užtikrina didžiausią rastinės medienos išeigą.



pav. 14. Išskertamo medynų tūrio paskirstymas pagal sortimentus.

¹² G. Mozgeris, G. Činga, E. Makrickienė, N. Pivoriūnas. Assessment of timber supply under three IIASA scenarios. Projektas „Alternative models and robust decision-making for future forest management“. The European Union's Horizon 2020 research and innovation programme (grant agreement No 676754).

Vertinimui naudoti LR miškų valstybės kadastro duomenys. Autorius: Valstybinė miškų tarnyba 2021 m. spalio mėn.

Miškų ilgalaikio poveikio šiltnamio efektą sukeliančių dujų reguliavimui **potencialo** vertinimui pasirinkome rastinės medienos išeigos rodiklį. Ekosisteminės paslaugos potencialas apskaičiuotas 100×100 m gardelėms. EP potencialo dydį apsprendžia medyno rūšinė sudėtis bei plotas konkrečioje gardelėje. Žemėlapių simbolizavimui pasirinktas kvantilių metodas – į kiekvieną iš penkių klasių patenka vienodas gardelių skaičius. Žemėlapyje pateikiamos normalizuotos reikšmės nuo 0 (mažiausia) iki 1 (didžiausia), pav. 16.

Durpžemiai

Iš visų sausumos ekosistemų, pelkės yra pati efektyviausia anglies saugykla – ploto vienetu pelkės sukaupia iki septynių kartų daugiau anglies¹³ nei kitos ekosistemos. Vandens primirkusios durpės nesiskaido ir laiko organinėje medžiagoje surištą anglį šimtmečiais ar net tūkstantmečiais. Esant tinkamoms sąlygoms ši gamtinė anglies saugykla lėtai plečiasi, papildydama šviežia augalų biomase. Laikui bėgant durpė virsta lignitu (rudąja anglimi) ir antracitu (juodąja anglimi).

Šlapios durpės akumuliuojančios pelkės klimatą daugiausia įtakoja per dviejų pagrindinių šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) sugėrimą ar išskyrimą:

1. pelkių augmenija iš atmosferos asimiliuoja anglies dvideginį (CO₂), dalis jo nusėda naujai besiformuojančioje durpėje ir anglis neribotam laikui išimama iš atmosferos.
2. Dalis pelkinės augmenijos suyra vandenyje ir anaerobinėse sąlygose išsiskiria metanas (CH₄). Metano emisijos daro didelį neigiamą poveikį klimato šiltėjimui, nes šių dujų klimato šiltinimo potencialas yra 34 kartus didesnis nei anglies dvideginio. CH₄ atmosferoje suyra maždaug per 12 metų. Laikomas, kad ilgalaikėje perspektyvoje pelkių vaidmuo išimant CO₂ iš atmosferos yra svarbesnis nei CH₄ emisijos.

Trumpalaikėje perspektyvoje skirtinguose pelkių tipuose skirtingomis klimatinėmis sąlygomis suminis abiejų dujų poveikis klimatui gali svyruoti nuo silpnai vėsinančio iki silpnai šildančio.

Nusausintuose durpynuose durpėse vyksta intensyvus aerobinis durpių skaidymas. Durpėse surišta anglis šiltnamio efektą sukeliančių dujų pavidalu (daugiausia CO₂, o taip pat N₂O) patenka atgal į atmosferą, todėl nusausinti durpynai pasižymi šildančiu poveikiu klimatui.

Vertinimui naudoti duomenys:

1. Lietuvos Respublikos teritorijos žemės ūkio naudmenų ir pasėlių plotų, auginamų kultūrų duomenų rinkinys, 2021 m. pasėlių deklaravimo duomenys. Autorius: Nacionalinė mokėjimo agentūra prie Žemės ūkio ministerijos (parsisiūsta iš geoportal.lt).
2. LR miškų valstybės kadastro duomenys. Autorius: Valstybinė miškų tarnyba (2021 m. spalio mėn.).
3. Georeferencinio pagrindo kadastro erdvinių duomenų rinkinys GRPK. Autorius: Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija. Parsisiūsta iš geoportal.lt, parsisiuntimo data 2022-04-07.

¹³ H. Joosten, K. Brust, J. Couwenberg, A. Gerner, B. Holsten, T. Permien, A. Schäfer, F. Tanneberger, M. Trepel, A. Wahren 2015. MoorFutures. Integration of additional ecosystem services (including biodiversity) into carbon credits – standard, methodology and transferability to other regions

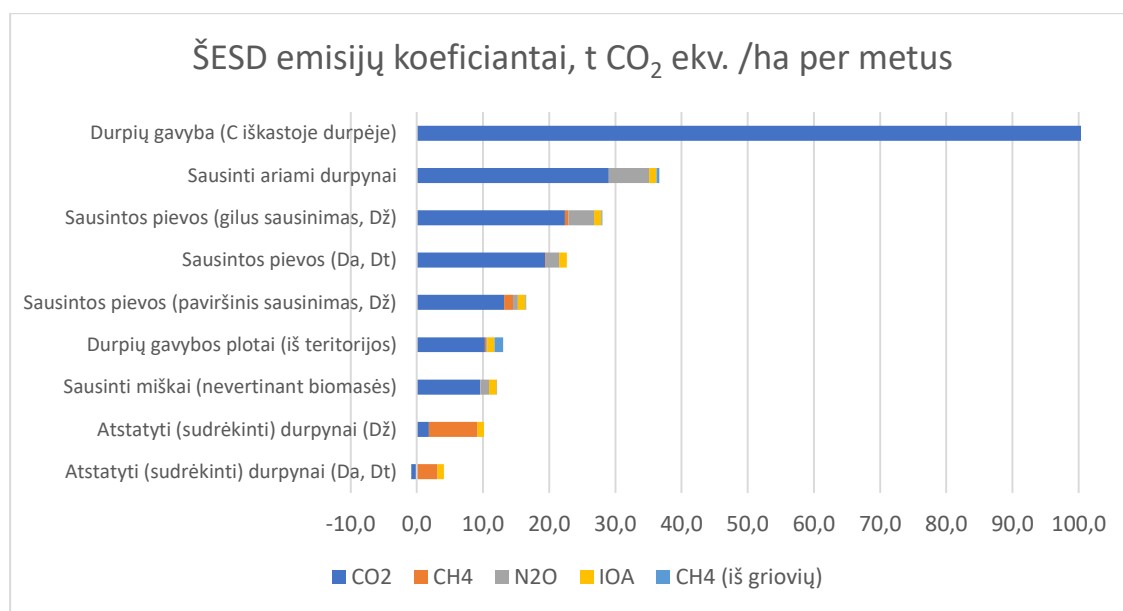
4. Durpynų erdvinių duomenų bazė. Autorius: Gamtos paveldo fondas.

Reguliavimo ekosisteminės paslaugos „Atmosferos cheminės sudėties reguliavimas“ pasiūla ir potencialas apskaičiuotas 100×100 m gardelėms. Žemėlapių simbolizavimui pasirinktas kvantilių metodas – į kiekvieną iš penkių klasių patenka vienodas gardelių skaičius. Žemėlapyje pateikiamos normalizuotos reikšmės nuo 0 (mažiausia) iki 1 (didžiausia).

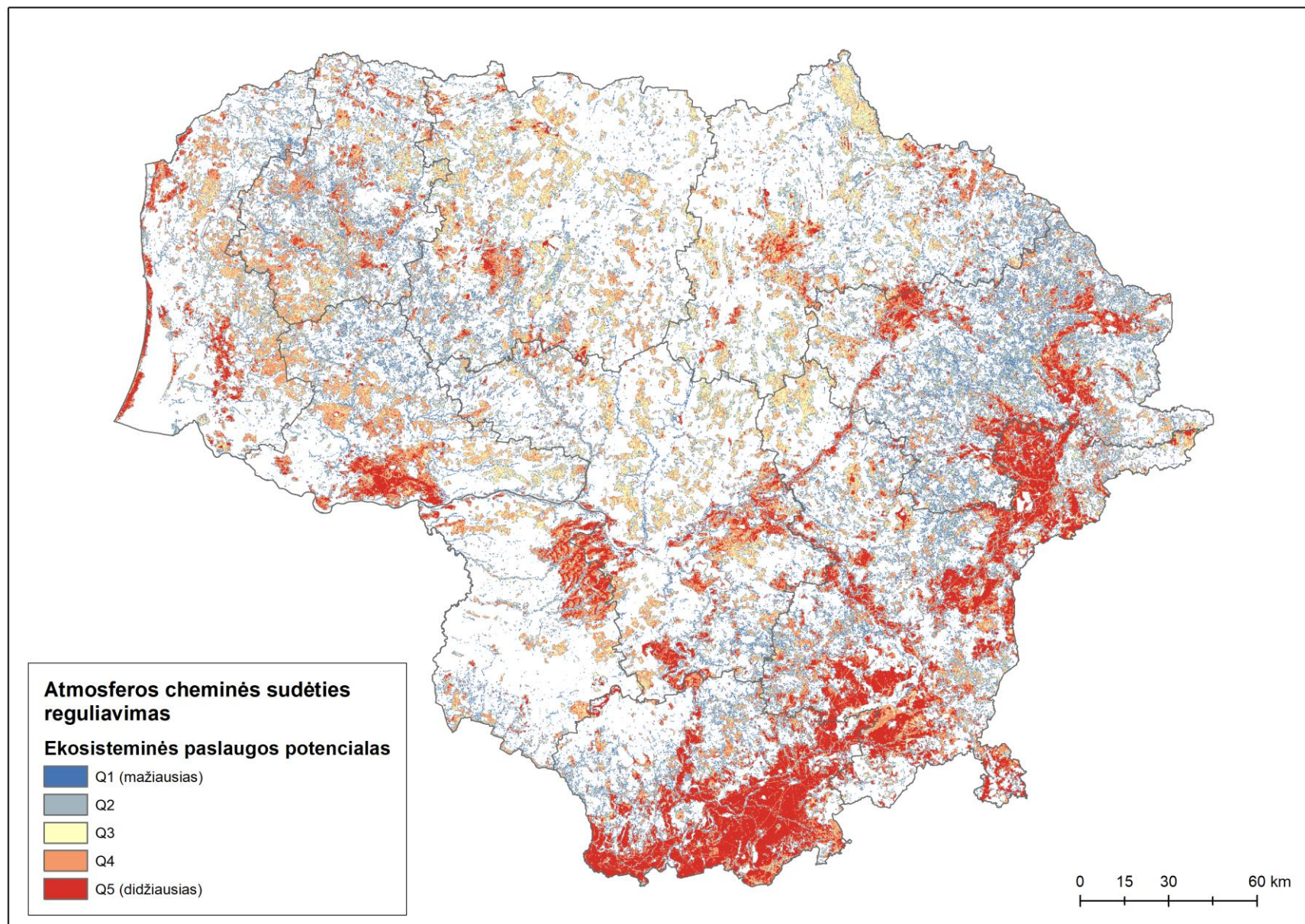
„Atmosferos cheminės sudėties reguliavimo“ ekosisteminės paslaugos **paklausa yra globali**, todėl rengti EP paklausos žemėlapių nėra tikslinga.

Šios ataskaitos kontekste laikome, kad šiuo metu „Atmosferos cheminės sudėties reguliavimo“ ekosisteminę paslaugą teikia natūralios pelkės ir nesusausinti durpžemiai (**EP pasiūlos** teritorijos). EP pasiūlos dydį apsprendžia esama žemėnauda bei nesusausintų durpžemių plotas konkrečioje gardelėje (pav. 16). Prioritetas turėtų būti teikiamas šių teritorijų hidrologinio režimo išsaugojimui.

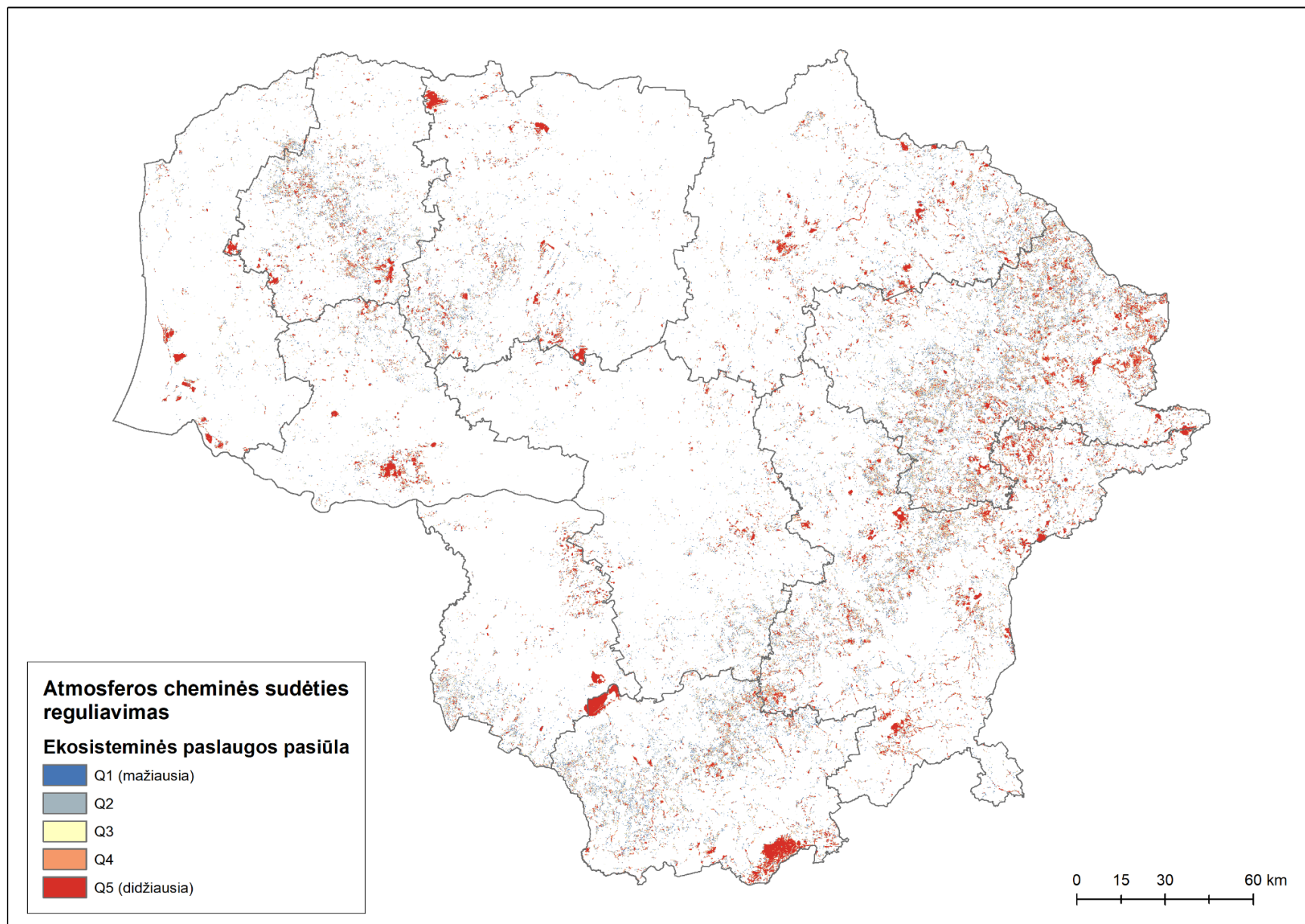
ŠESD emisijų sumažinimo **potencialas** priklauso nuo esamos žemėnaudos – didžiausias efektas būtų pasiektas atstačius hidrologinį režimą nusausintuose durpynuose, pasižyminčiose didžiausiais ŠESD emisijų koeficientais (pav. 14).



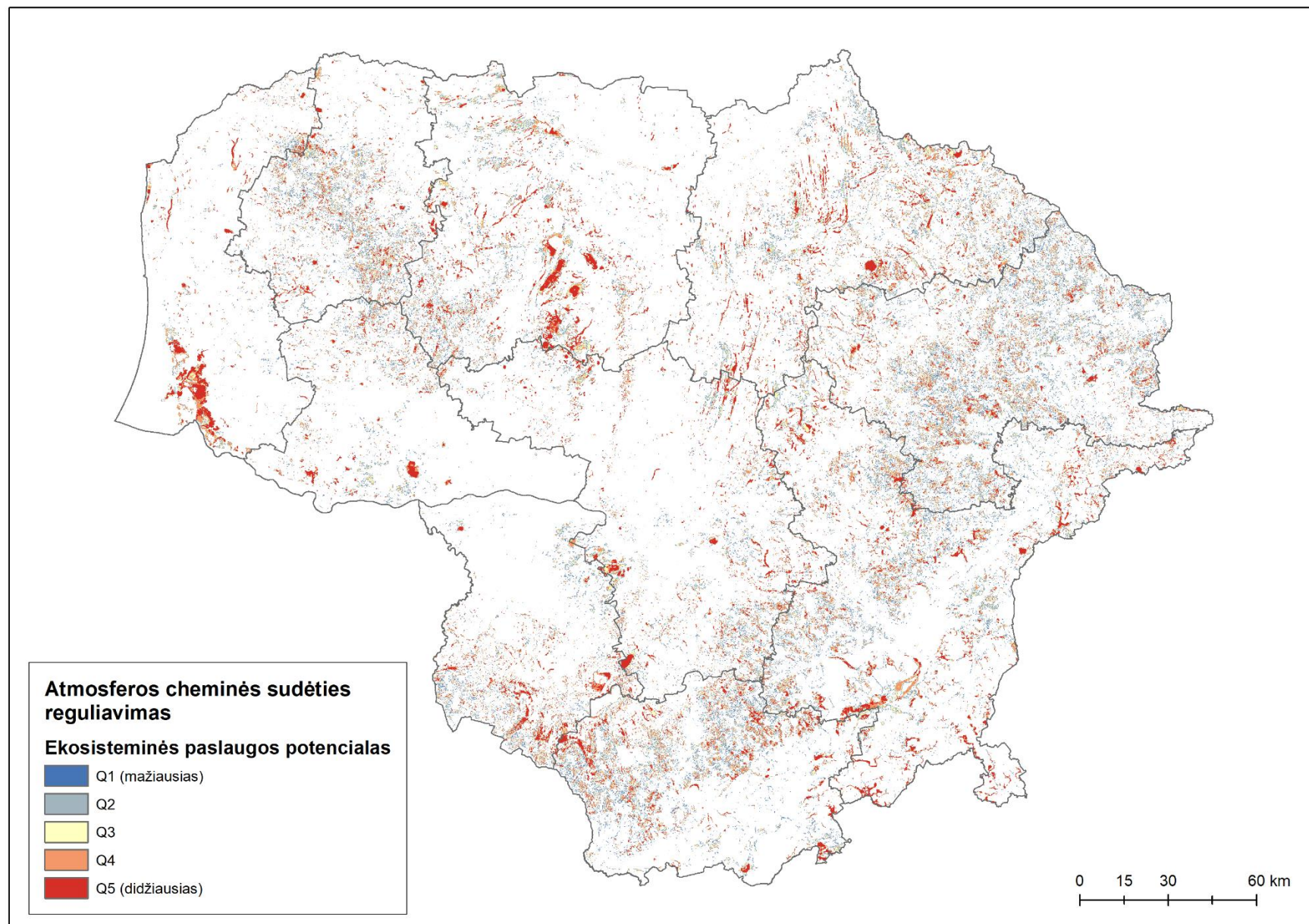
pav. 15. Suminių ŠESD emisijų iš pažeistų durpynų ploto vieneto palyginimas (perskaičiuota į t CO₂ ekv. ha per metus). (Da – aukštapelkiniai durpynai, Dt – tarpiniai durpynai, Dž – žemapelkiniai durpynai, IOA – ištirpusi organinė anglis). Šaltinis: autorių skaičiavimai pagal IPCC, 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands.



pav. 16. Ekosisteminės paslaugos „Atmosferos cheminės sudėties reguliavimas“ potencialo erdvinis pasiskirstymas miškuose, rodiklis: rastų išeiga 100×100 m gardelėje.



pav. 17. Ekosisteminės paslaugos „Atmosferos cheminės sudėties reguliavimas“ pasiūlos erdvinis pasiskirstymas (durpžemiai).



pav. 18. Ekosisteminės paslaugos „Atmosferos cheminės sudėties reguliavimas“ potencialo erdvinis pasiskirstymas (durpžemiai).

3.2. Aprūpinimo ekosisteminės paslaugos

Plečiant saugomų teritorijų tinklą iškyla dilema dėl aprūpinimo ekosisteminių paslaugų. Norint užtikrinti biologinės įvairovės apsaugą tam tikrose teritorijose reikės keisti žemės ūkio praktiką ir, tikėtina, sumažinti žemės ūkio kultūrų auginimo plotus. Atskiruose miško plotuose gali tekti prailginti medynų kirtimo amžių, arba visai atsisakyti miško kirtimų. Tai sąlygos aprūpinimo ekosisteminių paslaugų sumažėjimą.

Aprūpinimo ekosisteminėms paslaugoms neanalizavome paklausos erdvinio pasiskirstymo, kadangi žemės ūkio produktų ar medienos paklausa yra globali.

3.2.1. Sausumos augalai, kultivuojami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais

Žemės ūkyje auginamos kultūros gali būti naudojamos tiesiogiai žmogaus maistui, gyvulių pašarams, energijos gavybai ir kt. reikmėms. Analizuojant aprūpinimo ekosistemines paslaugas Saugomų teritorijų plėtros perspektyvoje, nėra tikslinga žemėlapiuose atskirai išskirti plotų, naudojamų žmogaus tiesiogiai maistui naudojamų produktų gamybai ar gyvulių pašarams. Dėl sėjomainos kasmet keičiasi žemės ūkio pasėlių mozaika. Dalis tame pačiame lauke užauginto derliaus gali būti naudojama kitoms reikmėms pvz. prastesnės kokybės šakniavaisiai ar grūdai naudojami gyvuliams šerti, šiaudai naudojami kurui ir pan. Šiame skyriuje pateikiamas ekosisteminių paslaugų potencialo žemėlapis apima kelias aprūpinimo paslaugas, priskiriamas grupei „Sausumos augalai, kultivuojami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“ (kodas pagal CICES v5.1 klasifikatorių 1.1.1).

Saugomų teritorijų tinklo plėtros kontekste tam tikrose teritorijose galima žemės naudmenų konversija iš ariamų naudmenų į daugiameses pievas, šlapynes, miškus ir pan. Tai sąlygotų keleto aprūpinimo ekosisteminių paslaugų, priskiriamų grupei „Sausumos augalai, kultivuojami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“ sumažėjimą.

Vertinimui naudoti duomenys:

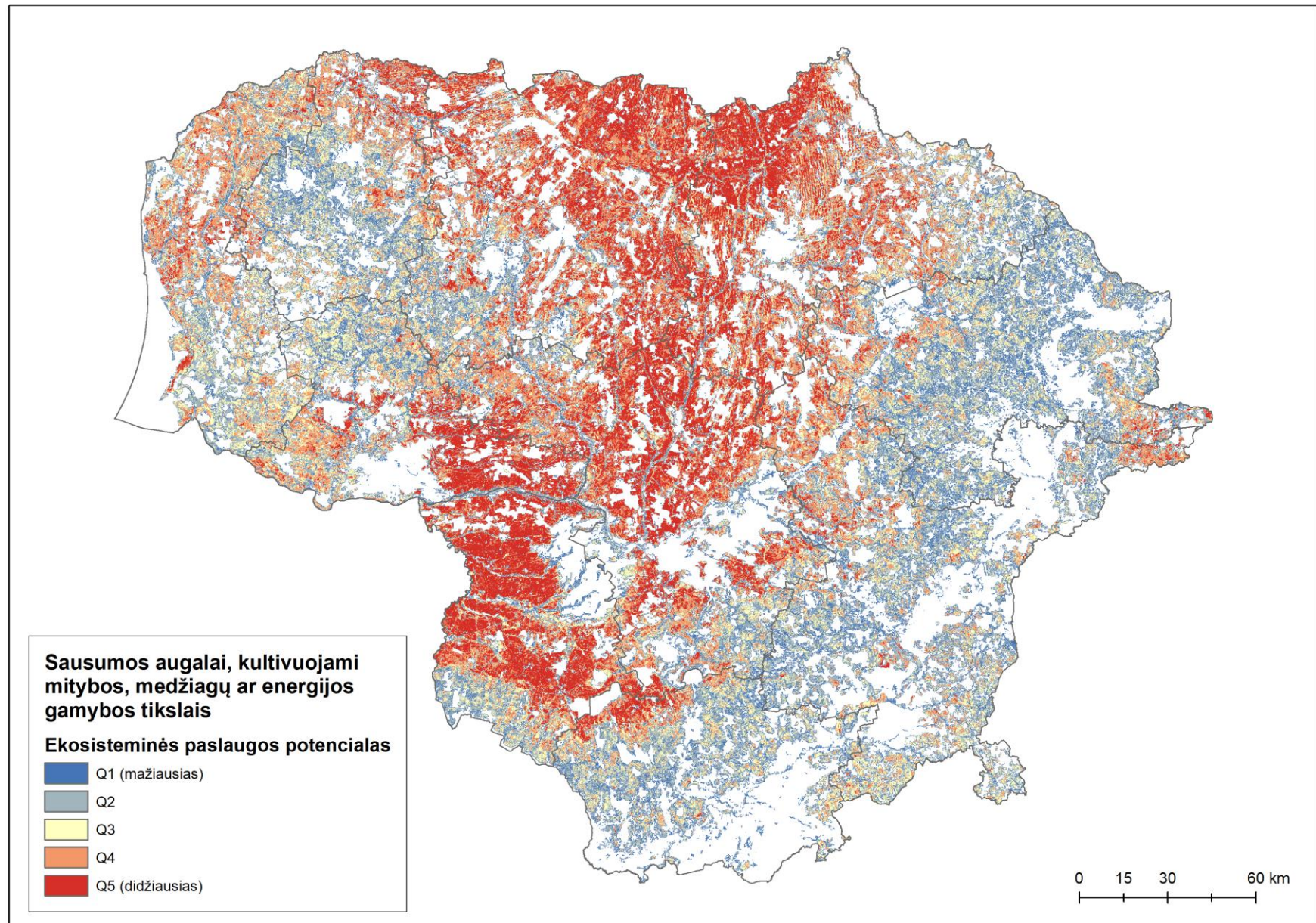
1. Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:10 000 dirvožemio erdvinių duomenų rinkinys Dirv_DR10LT. Autorius: Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos. Parsisiųsta iš geoportal.lt, parsisiuntimo data 2022-04-07.
2. LR miškų valstybės kadastro duomenys. Autorius: Valstybinė miškų tarnyba (gauta iš VMT 2022).

Erdvinei analizei atlikti panaudota ArcGIS programinė įranga. Atlikus erdvinę sankirtą iš dirvožemių erdvinių duomenų rinkinio buvo pašalintos teritorijos, persidengiančios su LR miškų valstybės kadastro poligonais. Šios analizės tikslais laikoma, kad miško paskirties žemėje neteikiamos ekosisteminės paslaugos, priskiriamos grupei „Sausumos augalai, kultivuojami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“¹⁴.

¹⁴ Su medienos gavyba susijusios ekosisteminės paslaugos priskiriamos paslaugų grupei „Laukiniai augalai, dumbliai, grybai (sausumos ir vandens) renkami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“

Ekosisteminių paslaugų „Sausumos augalai, kultivuojami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“ **potencialą** gerai atspindi žemės ūkyje naudojamas rodiklis Žemės našumo balas, kuris leidžia palyginti skirtingus dirvožemius ir koreliuoja su tikėtinu maistui auginamų augalų derliumi. Šio dirvožemio rodiklio erdvinis pasiskirstymas leidžia įvertinti teritorijas, kuriose žemės naudmenų konversija į natūralias ar joms artimas buveines atneštų didžiausius / mažiausius aprūpinimo ekosisteminių paslaugų praradimus. Mažiausius maistui auginamų augalų praradimus sąlygotų saugomų teritorijų plėtra mažo EP potencialo teritorijose – pietryčių ir pietų Lietuvoje, Žemaičių aukštumose (pav. 19).

Analizės metu Lietuvos teritorija buvo suskirstyta 100×100 m gardelėmis ir kiekvienai gardelei apskaičiuotas žemės našumo balo svertinis vidurkis (pagal skirtingo našumo balo dirvožemio poligonų užimamą plotą kiekvienoje gardelėje). Reikšmės normalizuotos – perskaičiuotos diapazone nuo 0 (mažiausia reikšmė) iki 1 (didžiausia reikšmė). Žemėlapių simbolizavimui pasirinktas kvantilių metodas – į kiekvieną iš penkių klasių patenka vienodas gardelių skaičius.



pav. 19. Ekosisteminių paslaugų „Sausumos augalai, kultivuojami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“ potencialo erdvinis pasiskirstymas. Rodiklis: dirvožemio našumo balas.

3.2.2. Laukiniai augalai, dumbliai, grybai (sausumos ir vandens) renkami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais

Tikėtina, kad plečiant saugomų teritorijų tinklą miškuose atsiras tam tikrų suvaržymų pvz. ilginamas kertamų medžių amžius. Gali būti, kad nauji reikalavimai nebus optimalūs žvelgiant iš medienos gavybos pozicijų ir sąlygos iškertamos medienos tūrio / kokybės pokyčius. Kitaip tariant, gali sumažėti aprūpinimo ekosisteminių paslaugų grupei „Laukiniai augalai, dumbliai, grybai (sausumos ir vandens) renkami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“ priskiriamų paslaugų apimtys.

Analizei naudoti duomenys:

1. LR miškų valstybės kadastro duomenys. Autorius: Valstybinė miškų tarnyba. (gauta iš VMT 2022)

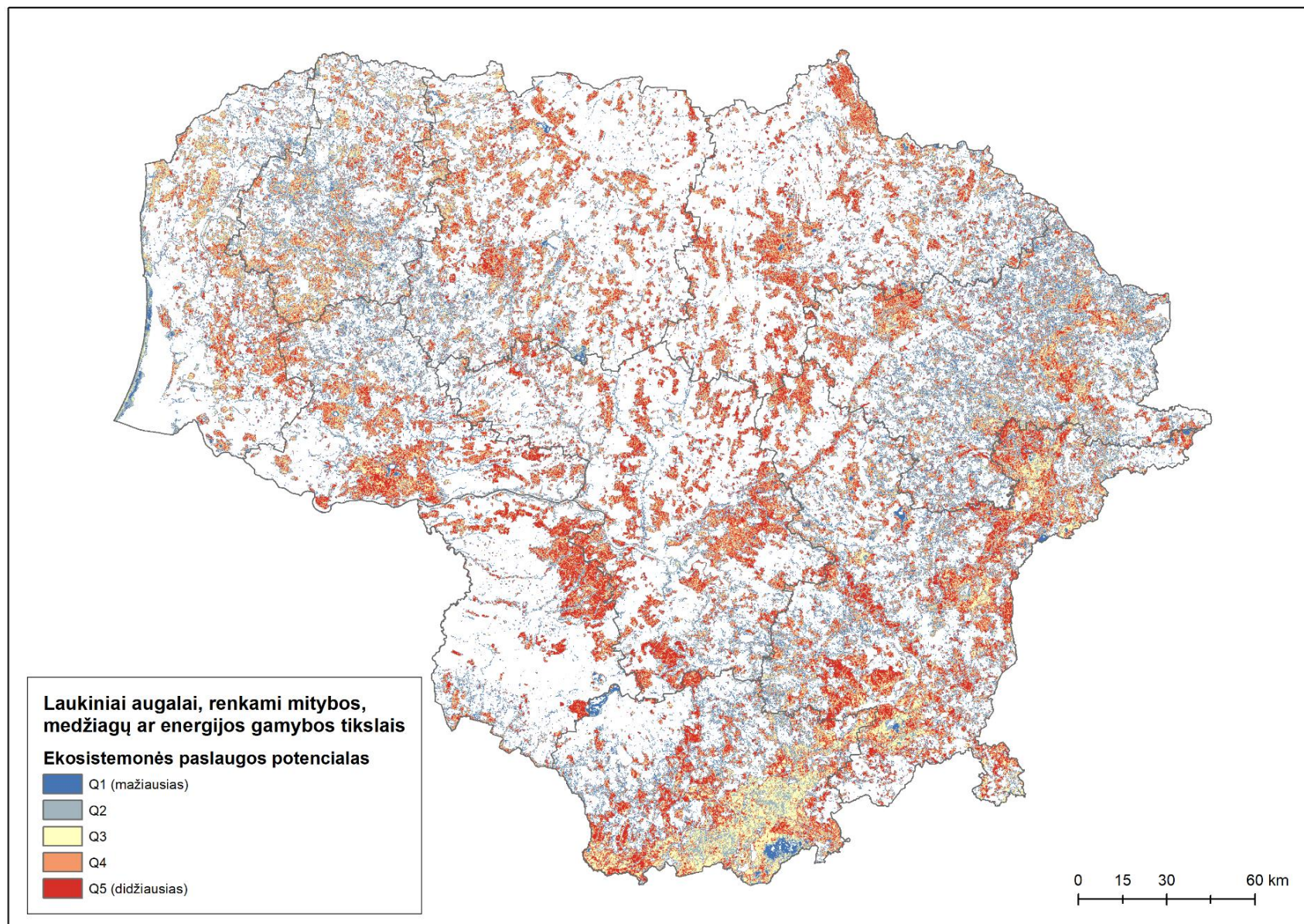
Ekosisteminių paslaugų, priskiriamų grupei „Laukiniai augalai, dumbliai, grybai (sausumos ir vandens) renkami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“ **potencialą** atspindi boniteto rodiklis (integruotas rodiklis, atspindintis medyno augimo sąlygų gerumą). Santykinės bonitetinės klasės (rodančios, koks yra medyno vidutinio aukščio santykis su vidutiniu amžiumi). Geriausiai augantys medynai yra I, o blogiausiai – V klasės.

Erdvinei analizei atlikti panaudota ArcGIS programinė įranga. Lietuvos teritorija buvo suskirstyta 100×100 m gardelėmis ir kiekvienai gardelei, kurią dengia miškų poligonai, apskaičiuotas boniteto svertinis vidurkis (pagal skirtingas boniteto skaitines reikšmes turinčių poligonų plotus kiekvienoje gardelėje). Gardelių boniteto svertinio vidurkio reikšmės normalizuotos, reikšmių diapazonas nuo 0 (prasčiausios sąlygos) iki 1 (geriausios sąlygos). Gardelės, kuriose miškai užima mažą dalį turi žemesnę ekosisteminių paslaugų potencialo reikšmę.

Žemėlapių simbolizavimui pasirinktas kvantilių metodas – į kiekvieną iš penkių klasių patenka vienodas gardelių skaičius.

Medynų boniteto rodiklio reikšmės kaupiamos LR miškų valstybės kadastro lentelėse, tačiau duomenys nėra pilni. Boniteto rodiklio reikšmių trūksta 1 521 km² teritorijų, įtrauktų į LR miškų valstybės kadastrą (14,85 % nuo bendro ploto).

Su saugomų teritorijų steigimu susiję apribojimai didžiausią įtaką medienos produkcijai turės I boniteto klasės medynuose, t. y. šiuose medynuose tikėtinas didžiausias ekosisteminių paslaugų „Laukiniai augalai, dumbliai, grybai (sausumos ir vandens) renkami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“ sumažėjimas. Tikėtina, kad saugomų teritorijų plėtra mažos EP pasiūlos teritorijose, iššauktų mažiau prieštaravimų iš miškų savininkų. Ekosisteminių paslaugų „Laukiniai augalai, dumbliai, grybai (sausumos ir vandens) renkami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“ potencialo žemėlapis pateikiamas žemiau (pav. 20).



pav. 20. Ekosisteminių paslaugų „Laukiniai augalai, dumbliai, grybai (sausumos ir vandens) renkami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“ potencialo erdvinis pasiskirstymas. Rodiklis: medynų bonitetas.

3.3. Kultūrinės ekosisteminės paslaugos

3.3.1. Fizinė ir patyrimu (pažinimu) paremta sąveika su gyvąja gamta

Mokslinės studijos rodo teigiamą sąsają tarp žaliųjų plotų prieinamumo ir gyventojų sveikatos bei gerovės^{15 16 17}. Miesto žaliųjų erdvių vertinimui dažnai naudojami rodikliai – žaliųjų erdvių prieinamumas ir pasiekiamumas¹⁸. Žaliųjų erdvių prieinamumas gali būti išreiškiamas žalių erdvių plotu, tenkančiu vienam gyventojui, o pasiekiamumas įvertina žaliųjų erdvių prieinamumą priklausomai nuo atstumo.

Mažas žaliųjų erdvių pasiekiamumas skatina gyventojus važiuoti į toliau esančias teritorijas, kitaip tariant rodo didelę ekosisteminės paslaugos paklausą. Esant didelei EP paklausai gali formuotis dideli lankytojų srautai ir pakenkti saugomoms jautrioms biologinėms vertybėms.

Kita vertus, plečiant saugomų teritorijų tinklą galima atsižvelgti į rekreacinius gyventojų poreikius pvz. šalia miestų su didele ekosisteminės paslaugos paklausa steigiant žaliąsias jungtis tarp gamtinių teritorijų būtų patenkinamas ir žaliųjų plotų poreikis.

Vertinimui naudoti duomenys:

1. Lietuvos Respublikos gyventojų surašymo (2021) erdvių duomenų rinkinys. Autorius: Lietuvos statistikos departamentas (parsisiųsta iš <https://open-data-ls-osp-sdg.hub.arcgis.com>).
2. Georeferencinio pagrindo kadastro erdvių duomenų rinkinys GRPK. Autorius: Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija. Parsisiųsta iš geoportal.lt, parsisiuntimo data 2022-04-07.
3. Strava pasaulinis fizinės veiklos žemėlapis, internetinis adresas: <https://www.strava.com/heatmap#10.80/25.28032/54.73259/bluered/run> Duomenų parsisiuntimo data 2022-04-07.

Ekosisteminės paslaugos „Fizinė ir patyrimu (pažinimu) paremta sąveika su gyvąja gamta“ paklausos įvertinimui naudojome pasiekiamumo rodiklį. Pagal LR gyventojų 2021 m. surašymo duomenis kiekvienai 100×100 m gardelei apskaičiavime gyventojų, gyvenančių 5 km spinduliu, skaičių (pav. 22). Žemėlapyje raudona spalva pavaizduotos gardelės, nuo kurių 5 km spinduliu gyvena daugiau kaip 50000 gyventojų. Pažymėtina, kad gyventojų surašymo duomenys neatspindi sezoninės paklausos, kuri susidaro Lietuvos kurortuose, pvz. Palangoje, Neringoje ar Druskininkuose, kur tam tikrais laikotarpiais lankytojų srautai lenkia vietinių gyventojų skaičių. Tad ekosisteminės paslaugos paklausos žemėlapis kurortinėse vietovėse neatspindi tikrosios paklausos.

¹⁵ S. Ostoič, K. van den Bosch, C. C. K. Vuletic, D. Stevanov, M. Zivojinovic, I. Mutabdzija-Becirovic, S. Lazarevic, J. Stojanova, B. Blagojevic, D. Stojanovska, M. Nevenic, R. Malovrh, Š. Pezdevšek, 2017. Citizens' perception of and satisfaction with urban forests and green space: results from selected Southeast European cities. Urban For. Urban Green. 23, 93–103.

¹⁶ Ma, Ben, Zhou, Tiantian, Lei, Shuo, Wen, Yali, Htun, Theint, 2018. Effects of urban green spaces on residents' well-being. Environ. Dev. Sustain. 1–17 (June 2017).

¹⁷ Stewart, Orion Theodore, Moudon, Anne Vernez, Littman, Alyson, Seto, Edmund, Brian, E., Saelens, 2018. The association between park facilities and the occurrence of physical activity during park visits. J. Leisure Res. 49 (3–5), 217–235.

¹⁸ Gupta, Kshama, Kumar, Pramod, Pathan, S.K., Sharma, K.P., 2012. Urban Neighbourhood Green Index - a measure of green spaces in urban areas. Landsc. Urban Plann. 105 (3), 325–335.

Vertinant ekosisteminės paslaugos **potencialą**, tikslinga nustatyti vietas, kuriose žemės ūkio naudmenas (ariamus plotus) konvertavus į natūralias ar pusiau natūralias bendrijas, tikėtina didelė lankytųjų apkrova, tai yra atkurta ekosisteminė paslauga potencialiai galėtų naudotis didelis gyventojų skaičius. Skaičiuodami EP potencialą atlikome EP paklausos poligonų ir deklaruotų ariamų plotų (pagal žemės ūkio naudmenų ir pasėlių deklaruotus plotus) erdvinę sankirtą. Erdvinei analizei atlikti panaudota ArcGIS programinė įranga. Kiekvienai 100×100 m gardelei apskaičiuotas ariamas plotas ir gyventojų, gyvenančių 5 km spinduliu skaičius. Duomenys normalizuoti pagal ariamą plotą gardelėje, reikšmės perskaičiuotos diapazone nuo 0 (mažiausia reikšmė) iki 1 (didžiausia reikšmė) (pav. 23).

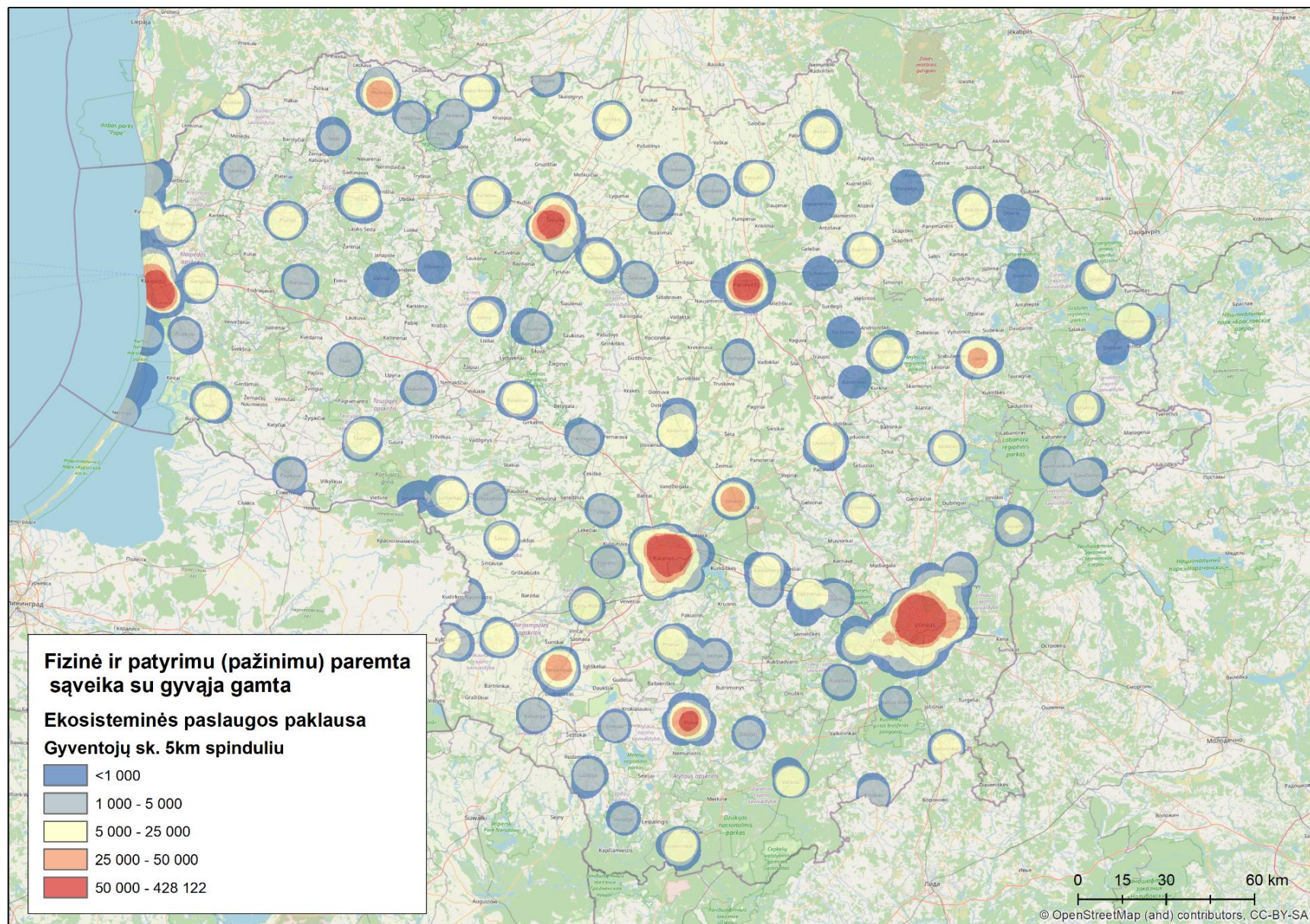
Didelį ekosisteminės paslaugos „Fizinė ir patyrimu (pažinimu) paremta sąveika su gyvąja gamta“ potencialą turi vidutinių miestų, pvz. Šiaulių, Marijampolės, Radviliškio, Joniškio, Kėdainių, Ukmergės apylinkės. Šių miestų apylinkėse, kurias 5 km spinduliu gali pasiekti didelis gyventojų skaičius, yra dideli žemės ūkio pasėlių plotai (neįtraukiant daugiamečių pievų ir ganyklų).

Žmonių lankomų vietovių įvertinimui panaudojome Strava fizinės veiklos žemėlapių duomenis. Šį žemėlapių dinamiškai kuria naudotojai, savanoriškai perduodami duomenis, užregistruotus mobiliąja programėle. Pvz. vaikščiojant ar bėgiojant mobili programėlė fiksuoja maršrutą, greitį ir kitus rodiklius. Strava žemėlapyje maršrutų linijų spalva indikuoja maršruto naudojimo intensyvumą (pav. 21). Remiantis Strava fizinės veiklos žemėlapiu galima išskirti vietas, kurioms tenka didžiausia lankytųjų apkrova (pav. 24).

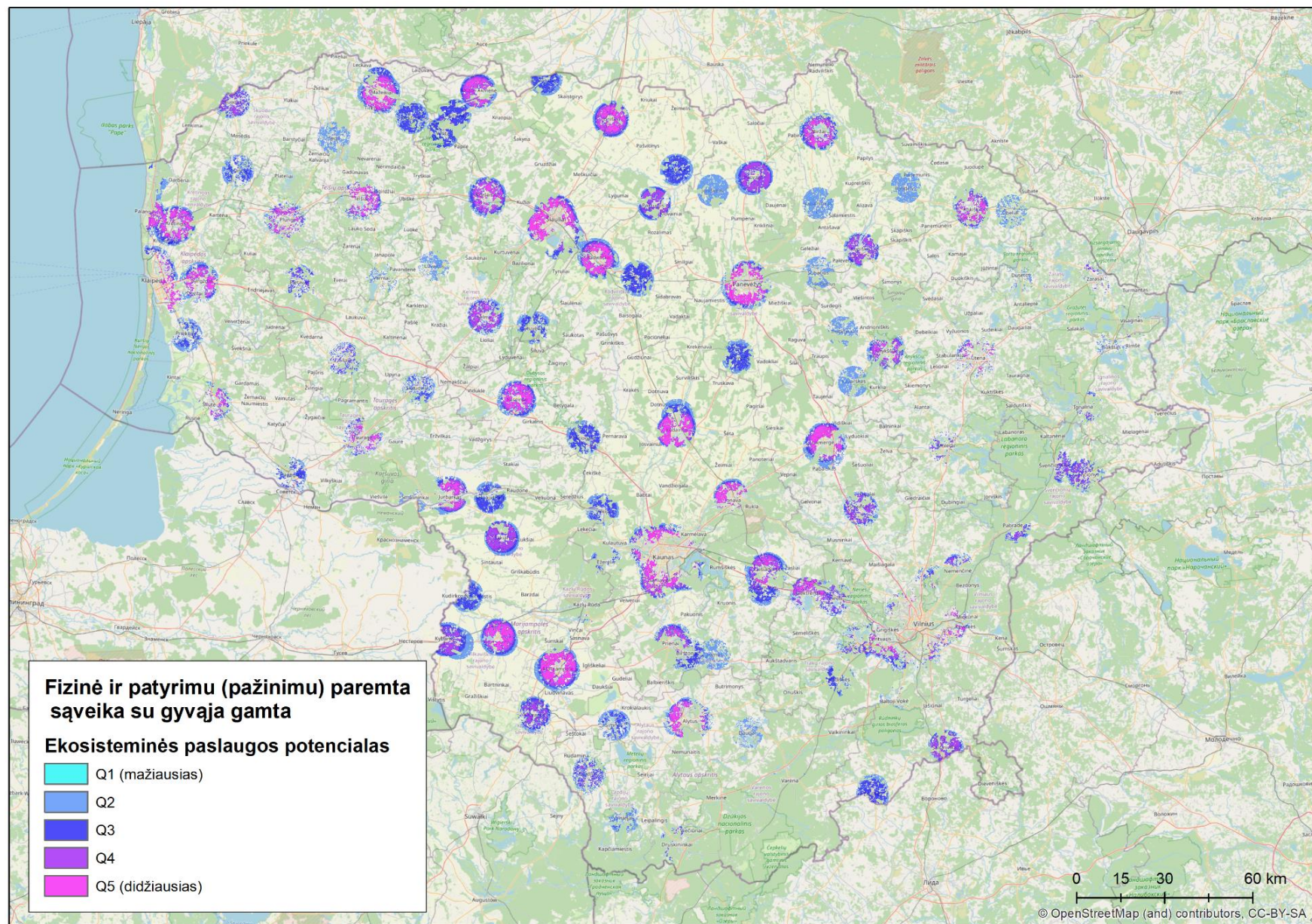


pav. 21. Strava žemėlapių fragmentas (Kauno miestas).

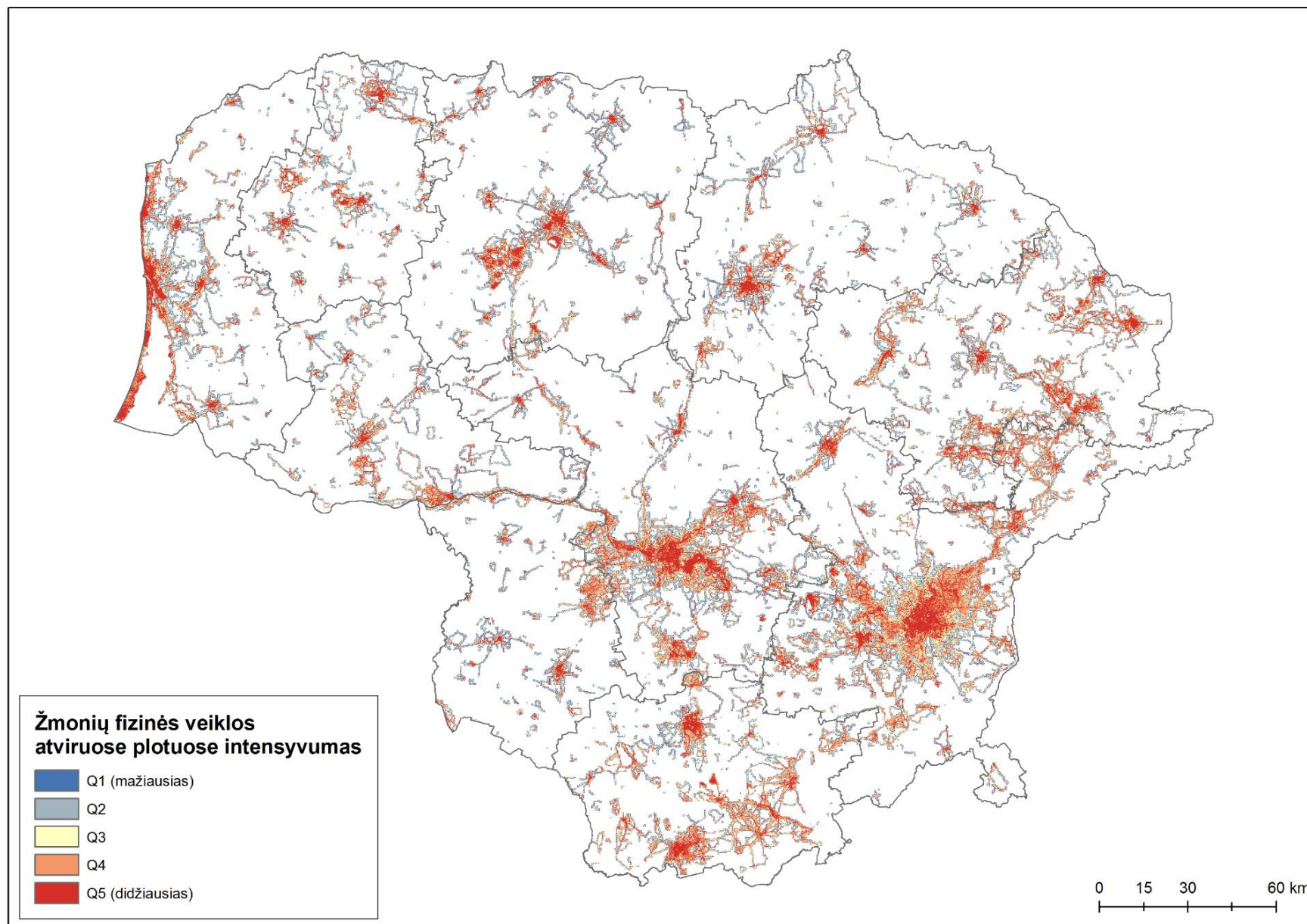
Naudojant ArcGIS ir QGIS programinę įrangą, Strava fizinės veiklos žemėlapių duomenys buvo perskaičiuoti 100×100 m. gardelėms. Naudojimo intensyvumo reikšmės perskaičiuotos diapazone nuo 0 (mažiausia reikšmė) iki 1 (didžiausia reikšmė). Žemėlapių simbolizavimui pasirinktas kvantilių metodas.



pav. 22. Ekosisteminės paslaugos „Fizinė ir patyrimu (pažinimu) paremta sąveika su gyvąja gamta“ paklausos erdvinis pasiskirstymas.



pav. 23. Ekosisteminių paslaugų „Fizinė ir patyrimu (pažinimu) paremta sąveika su gyvąja gamta“ potencialo erdvinis pasiskirstymas.



pav. 24. Žmonių fizinės veiklos atvirose plotuose erdvinis pasiskirstymas. Parengta pagal Strava fizinės veiklos žemėlapiu duomenis.

4. Ekosisteminės paslaugos ir Lietuvos saugomų teritorijų tinklo plėtra

Saugomos teritorijos statuso suteikimas automatiškai „neįjungia“ ir „neišjungia“ ekosisteminių paslaugų. Tam, kad ekosisteminių paslaugų apimtys išaugtų, bus reikalingi tam tikri žemėnaudos ar nusistovėjusių praktikų pakeitimai, pvz. norint padidinti apsaugą nuo vandeninės erozijos reikės sumažinti ariamos žemės plotus šlaituose, mažinant šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas, reikės nusausintuose durpžemiuose atstatyti hidrologinį režimą. Pateikti pavyzdžiai iliustruoja, kad saugomos teritorijos statusas nėra būtinas ekosisteminių paslaugų plėtrai, tačiau šis statusas gali veikti kaip katalizatorius norimiems pokyčiams bei saugiklis, kad ekosisteminės paslaugos nedegraduotų dėl nepageidaujamų veiklų.

Saugomų teritorijų plėtros kontekste ekosisteminės paslaugos aktualios keletu aspektų:

- Steigiant saugomas teritorijas ekosisteminių paslaugų pasiūlos teritorijose galima užtikrinti, kad EP būtų ir toliau teikiamos, pavyzdžiui saugoma nuo vandeninės erozijos (pav. 11), išlaikomas hidrologinis režimas ir apsaugoma nuo potvynių (pav. 3), kaupiami ir neutralizuojami teršalai, patenkantys į vandens telkinius iš žemės ūkio šaltinių (pav. 6), stabdomas šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos dėl durpių aerobinio skaidymosi (pav. 17).
- Didelio EP potencialo teritorijose atlikus žemėnaudos pokyčius galima padidinti teikiamų ekosisteminių paslaugų apimtį, pavyzdžiui apsaugoti nuo vandeninės erozijos apželdinant šlaitus žoline ar sumedėjusia augmenija (pav. 12), sumažinti potvynių riziką (pav. 5), sumažinti taršą dėl prietakos iš žemdirbystei naudojamų laukų (pav. 9, pav. 10), sumažinti ŠESD emisijas sudrėkinant nusausintus durpynus (pav. 18).
- Saugomų teritorijų tinklo plėtra gali turėti ir neigiamą poveikį pvz. aprūpinimo ekosistemine paslauga. Poveikį ekosisteminių paslaugų „Sausumos augalai, kultivuojami mitybos, medžiagų ar energijos gamybos tikslais“ apimtims (maisto produkcijos sumažėjimui) galima būtų sumažinti saugomas teritorijas steigiant mažo EP potencialo teritorijose (pav. 19). Poveikį šiltnamio efektą sukeliančių dujų kaupimui ilgalaikiuose medienos produktuose mažiausiai įtakotų medienos produkcijos apribojimai (pvz. kirtimų amžiaus prailginimas) miškuose, turinčiuose mažą EP „Atmosferos cheminės sudėties reguliavimas“ potencialą (pav. 16). Tikėtina, kad steigiant saugomas teritorijas aprūpinimo EP mažo potencialo teritorijose bus sulaukiama mažiau prieštaravimų iš žemės savininkų (pav. 20). Kita vertus, tais atvejais, kai biologinės įvairovės vertybių išsaugojimui būtina steigti saugomas teritorijas ir įvesti tam tikrus apribojimus, kurie neigiamai įtakotų kitų ekosisteminių paslaugų apimtį, ši informacija yra būtina išskiriant prioritetus ir vertinant sąnaudas.
- Informacija apie gamtoje aktyviai leidžiančių laisvalaikį žmonių srautus (pav. 24) gali pasitarnauti tiek steigiant naujas saugomas teritorijas ar jungtis, tiek ir vertinant potencialų neigiamą poveikį jautrioms rūšims ar buveinėms bei suderinti saugomų teritorijų tinklo plėtrą su gyventojų poreikiais dėl lengvai pasiekiamų žaliųjų plotų (pav. 23).

Ekosisteminių paslaugų žemėlapiu bus naudojami atliekant kompleksinę pagal biologinės įvairovės rodiklius atrinktų potencialių saugomų teritorijų analizę ir pasitarnaus nustatant Lietuvos saugomų teritorijų tinklo plėtros prioritetus.