

Kraštovaizdžio struktūros vaidmuo reguliuojant vandens ir maistinių medžiagų ciklus



Kinga Krauze

European Regional Centre for Ecohydrology
PAS

Trys vandens valdymo iššūkiai

Vandens tvarkymas susiduria tik su trimis, bet esminiais iššūkiais: sezoniškai vandens per mažai arba per daug, kas daro įtaką gamtai, sektorių skaičiui ir įvairiai žmogaus veiklai. Sprendžiant bet kurią iš šių problemų, tai yra labai svarbu vengti požiūrių, galinčių paspartinti kitus. Vienu metu galima pasiekti teigiamą poveikį naudojant ekosistemų savybės kaip valdymo įrankis, kaip siūlo UNESCO IHP ekohidrologijos programa*



* Zalewski M., Janauer GA., Jolánkai G. (1997). Ecohydrology. A new paradigm for the sustainable use of aquatic resources. Technical Document in Hydrology, IHP. Paris: UNESCO, 58 p.

Vandens ciklo spragos – dviejų tipų iššūkiai

Vandens trūkumas

ilgalaikis vandens disbalansas = mažas vandens prieinamumas palyginti su vandens poreikio lygiu, viršijančiu tiekimo pajėgumus dėl natūralios sistemos priežasčių: mažai kritulių, didelis gyventojų tankumas, intensyvus drėkinimas, pramoninė veikla; vandens kokybės problema; vertinimas: naudojamas vandens naudojimo indeksas (WEI). skirtingu mastu (t. y. nacionaliniu, upės baseino)

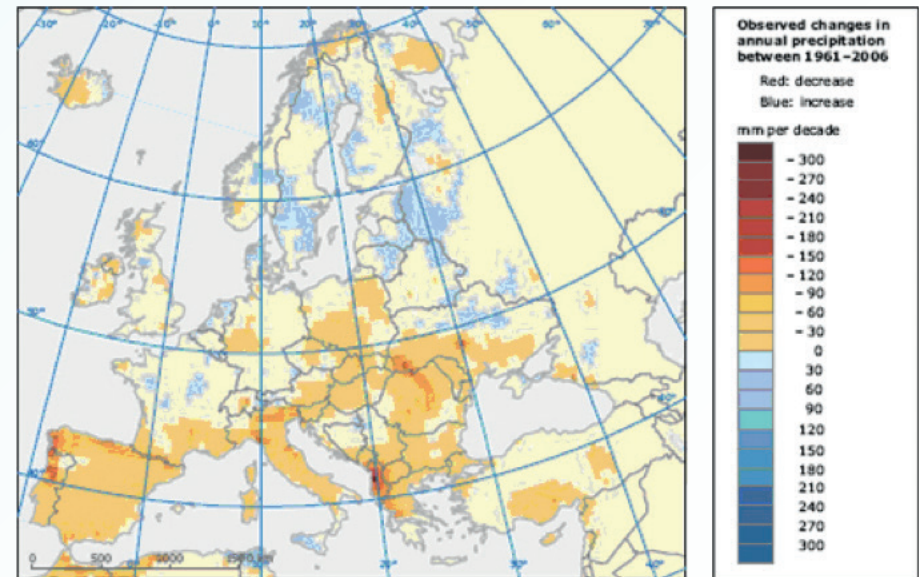
$$WEI = \frac{\text{average water demand}}{\text{long-term average resources}}$$

WEI nustato teritorijas, kuriose yra didelė paklausa vandens, palyginti su jų ištekliais

Sausra

laikinas vidutinio vandens prieinamumo sumažėjimas sausras gali paūmėti regione su mažais vandens ištekliais arba valdant veda prie vandens poreikio ir pasiūlos disbalanso natūralios sistemos pajėgumas;

Metinio kritulių kiekio pokyčiai 1961–2006 m

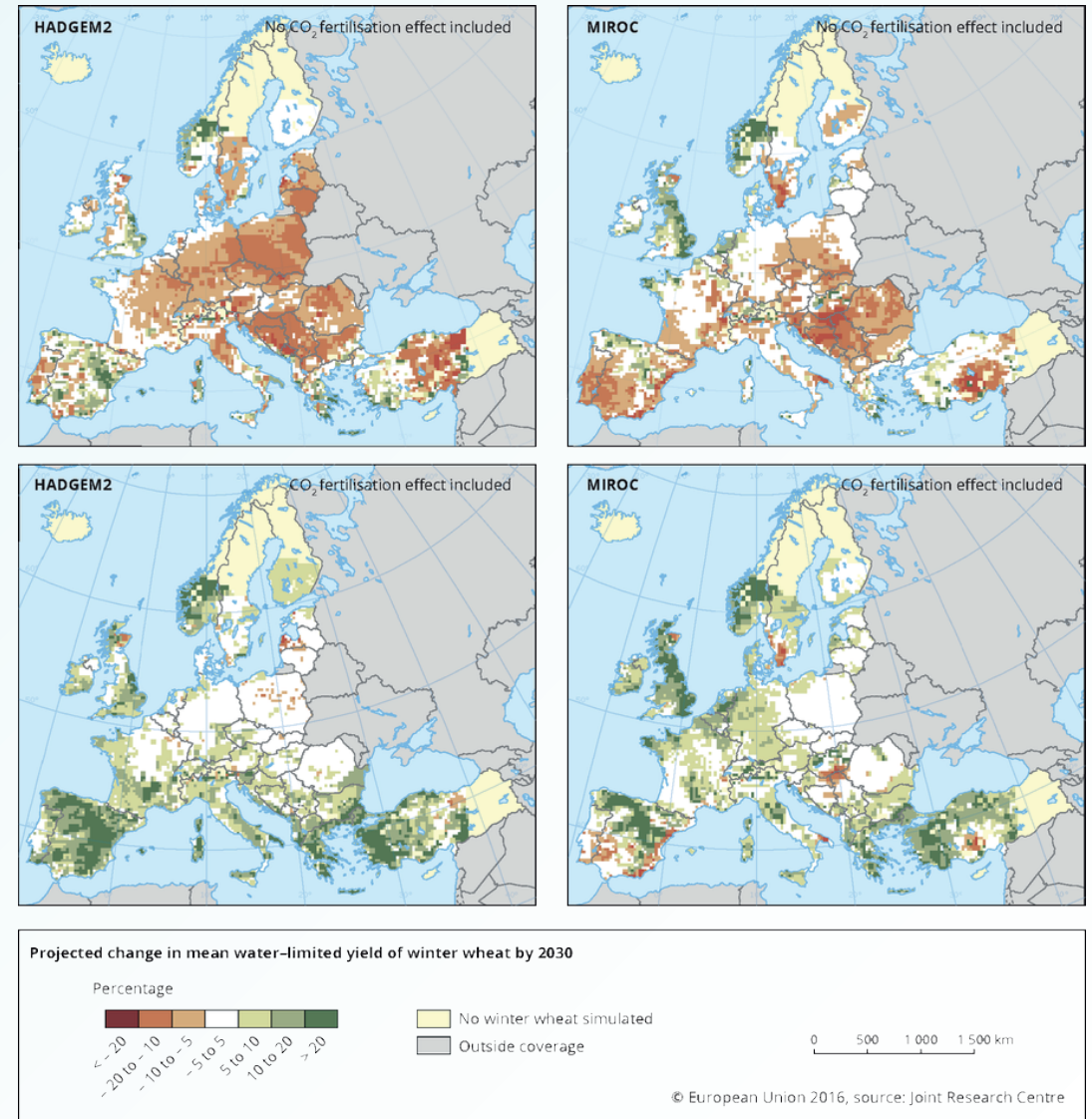


Source: The data come from two projects: ENSEMBLES (<http://www.ensembles-eu.org>) and ECA&D (<http://eca.knmi.nl>).

VANDENS KOKYBĘ IR KIEKĮ LEMIA KLIMATAS IR ŽEMĖS NAUDOJIMAS (PAVEIKIA KRAŠTO KRAŠTO KONSTRUKCIJĄ)

Vandens ciklo spragų poveikis: pokyčių prognozė pasėlių derlinguose

Numatomas vidutinio žieminių kviečių derliaus pokytis (%) dėl ribotų vandens išteklių; prognozuojama iki 2030 m pagal 4 scenarijus. Du modeliai prognozuoja didelį kritimą į derlių, kai įtraukiamas CO2 tręšimo efektas, Pietų Europoje situacija optimistiškesnė ir tampa neutralus centrinei.



Prognozuojami vidutinio vandens ribojamo žieminių kviečių derliaus pokyčiai iki 2030 m. procentais. Nėra CO₂ tręšimo poveikio (A. HADGEM12 modelis, B. MIROC modelis), įtrauktas CO₂ tręšimo efektas (C. HADGEM12 modelis, D. MIROC modelis)

Klimato pokyčiai, atsirandantys dėl žemės naudojimo

Vandens kiekio / kokybės problemas įtakoja ne tik klimato pokyčiai, bet ir pagal tai, kaip žmonės tvarko žemę. Kaimo vietovėse siūlomos subsidijos atrodo, kad žemės dirbimui skirtos BŽŪP konkurencinėmis sąlygomis nugalė agrarinę aplinkosaugą schemas. Organiniai dirvožemiai (durpės, pelkės, pelkės, pelkės) lengvai mineralizuojasi kai jos intensyviai naudojamos kaip ariama žemė prarandamas produktyvumas, bet ir gebėjimas sulaukyti vandenį, sulaukyti chemines medžiagas ir suteikti buveines.



Nuotraukos | Andrzejewski



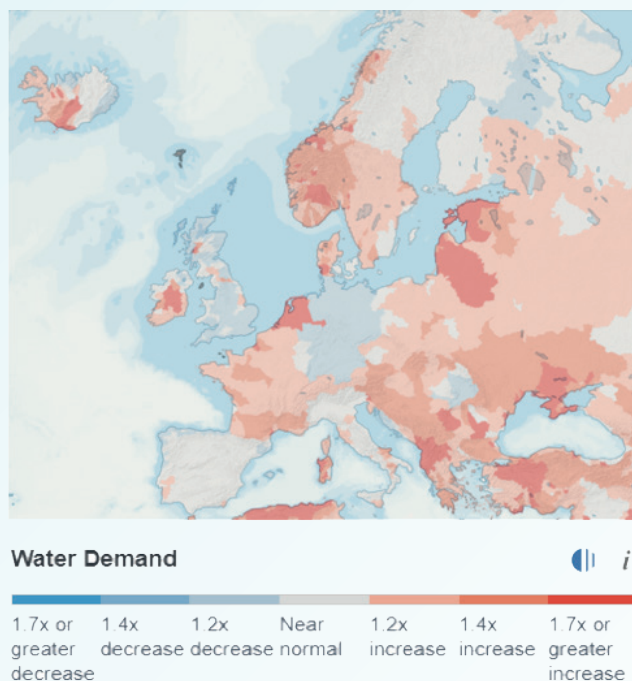
Organinio dirvožemio irimo požymiai – greita mineralizacija lemia konversiją derlingos dirvos į smėlio pūdymą



Nuotraukose gera (viršutinė) – plati ir artima natūraliai ir blogas (žemesnis) – žemė intensyviai dirbama iki upės kranto, žemėnaudos praktika salpose ir pelkėse.

Klimato pokyčiai, atsirandantys dėl žemės naudojimo

Vandens poreikio ir susijusios vandens įtampos prognozės iki 2030 m. kaip pokytis, palyginti su pradine linija, pagal scenarijų „verslas kaip įprasta“. Nekeičiant vandens naudojimo schemų beveik visa Europa turi padidinti vandens poreikį maždaug 1,2–1,4 karto, o tai ilgainiui gali sustiprinti vandens įtampą ir sukelti pavojų mažam / kraštovaizdžiui sulaikymas: tvenkiniai, pelkės ir upeliai.



Vandens poreikis (A) ir vandens trūkumas (B) iki 2030 m. intervalas tarp didesnio sumažėjimo – beveik normalaus – didesnio padidėjimo

ŠALTINIS | © World Resources Institute – Aqueduct

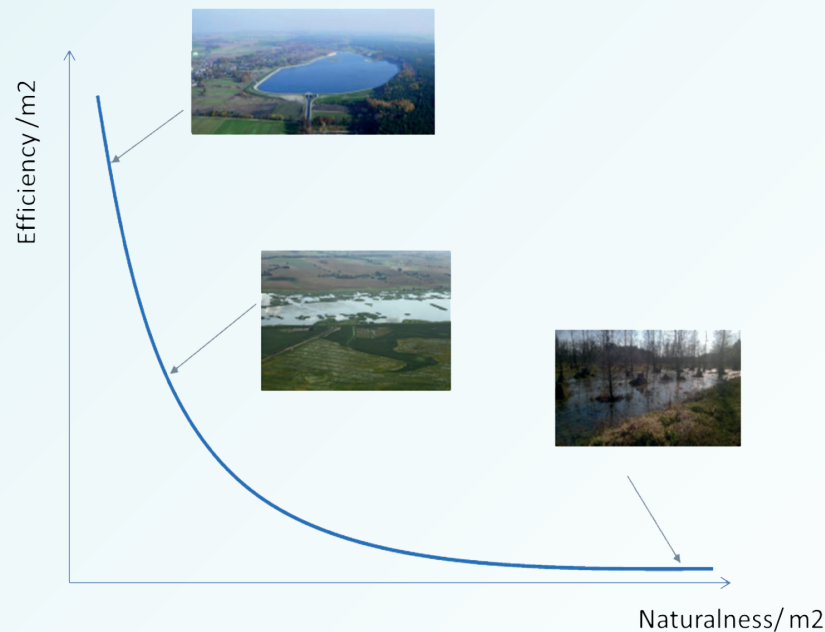


Nuotraukos | Andrzejewski

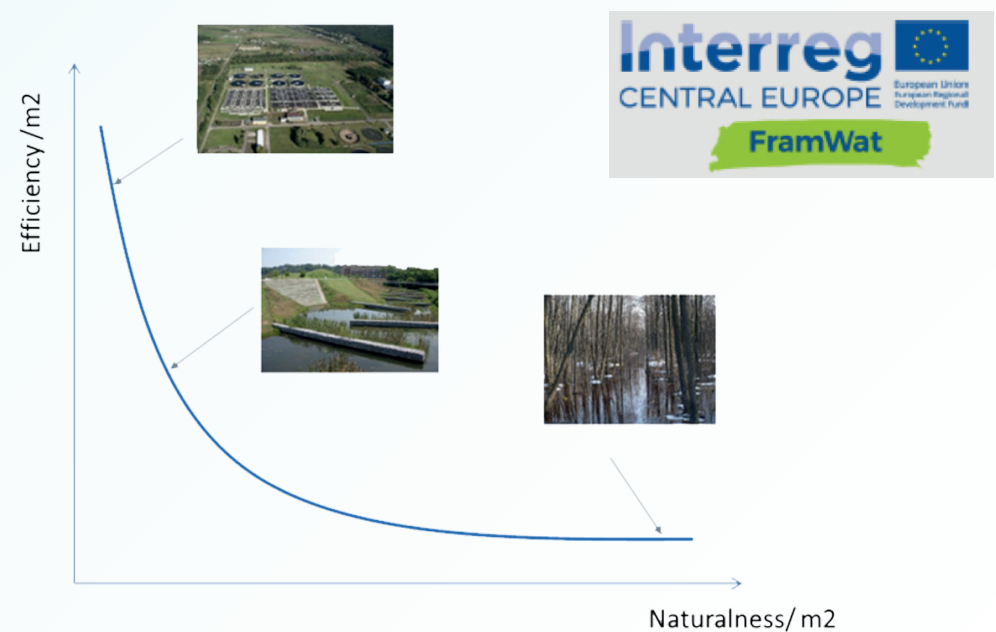
Paveikslėlyje pavaizduota džiūstanti Vidurio Lenkijos pelkė

Ekosistemų vaidmuo vandens ir maistinių medžiagų cikle

Tiek vandens sulaikymo, tiek valymo funkcijas atlieka ekosistemos kraštovaizdžio lygmeniu, tačiau dažnai tai atlieka pakeisti techniniais sprendimais. Vandens saugojimo efektyvumas yra apytikslis ir didelis rezervuarui, tačiau tai yra dirbtinis vandens sulaikymo būdas ir rezervuarai atlieka ribotas funkcijas, lyginant su natūraliais vandens telkiniais ir šlapžemes, ir padengti priežiūros išlaidas. Taip pat vandens valymo įrenginiuose vandens valymo efektyvumas yra didelis, bet tą pačią funkciją nemokamai gali atlikti pakrančių zonos ir pelkės.



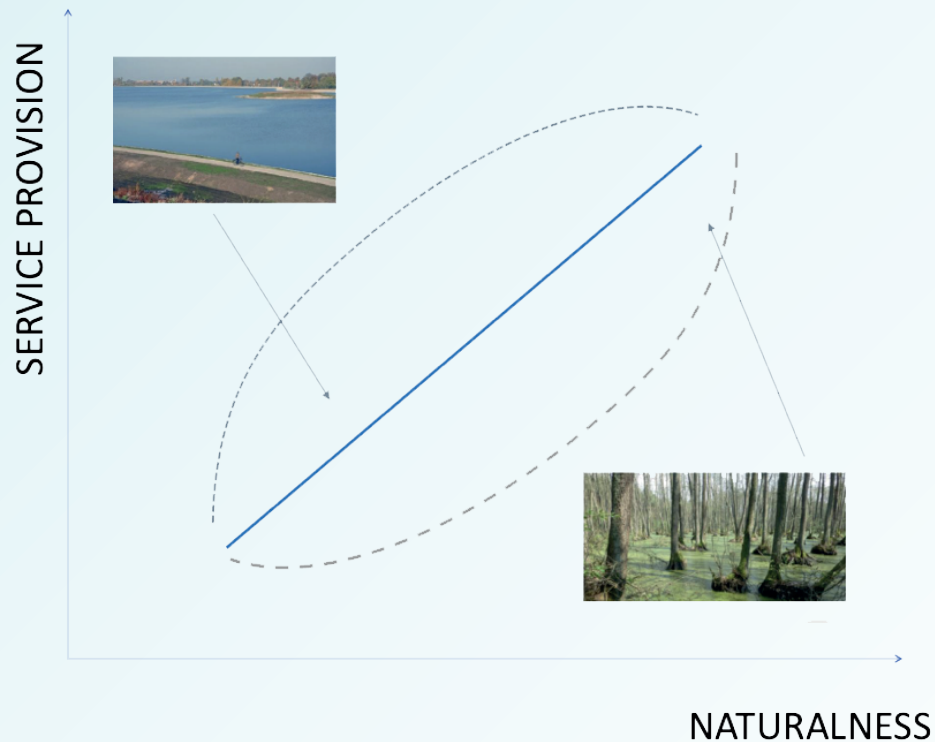
Vandens saugojimas: natūralumas/m² vs Efektyvumas/m²



Water Purification: Naturalness/m² vs Efficiency/m²

ŠALTINIS | Okruszko, 2019

Ekosistemų vaidmuo vandens ir maistinių medžiagų cikle



Natūralios sistemos dažniausiai negali konkuruoti su dirbtinėmis dėl vienos konkrečios funkcijos atlikimo efektyvumo (pvz., vandens kaupimas rezervuaruose), tačiau jie yra neprilygstami pagal vienu metu teikiamų paslaugų skaičių, ypatingą dėmesį skiriant reguliavimo ir pagalbiniam.

Pavyzdžiui, šlapžemės ne tik kaupia vandenį, bet ir efektyviai kaupti jį lietingu laikotarpiu, prisidėti prie CO₂ gaudymo, biomasės gamyba, buveinių aprūpinimas, biologinės įvairovės apsauga, švietimas ir vandens valymas.

Rezervuarai labai efektyviai kaupia vandenį, bet ne teikia tiek paslaugų, kiek šlapžemių ir jos sukuria problemų, pvz. upių biologinės įvairovės mažėjimas, kaupimasis taršos ir nuosėdų, priežiūros išlaidų.



ŠALTINIS | Okruszko, 2019

Kraštovaizdžio išlaikymas

Kraštovaizdžio vandens sulaikymo komponentai nurodo kraštovaizdžio planavimo priemonių naudojimo kryptį.

Kiekvienas iš lygties elementų gali būti įtrauktas atskirai arba kartu į vandens valdymo praktiką,

pvz. Apsaugodami ar vingiuodami upes galime padidinti vagų sulaikymą, gerindami dirvožemio būklę

ir didinant organinių medžiagų kiekį galime padidinti dirvožemio sulaikymą ir kt.

KRAŠTAŽO IŠLAIKYMAS R_c

$$R_c = R_i + R_{pn} + R_w + R_{rz} + R_d + R_{gl} + R_{gr} + R_{bo}$$

R_i **PERKLAVIMAS** (vandens kaupimas augalų paviršiuje)

R_{pn} **NELAUDŲ PAVIRŠIŲ LAIKYMAS** (vanduo laikomas ant paviršių, kurie neleidžia prasiskverbti)

R_w **STANDANTINIŲ VANDENS IŠLAIKYMAS** (ežerai, tvenkiniai, rezervuarai, pelkės, pelkės, durpynai)

R_{rz} **UPĖS IR KANALŲ IŠLAIKYMAS**

R_d **IŠLAIKYMAS ŽEMĖS depresijose**

R_{gl} **DIRVOŽEMIO IŠLAIKYMAS**

R_{gr} **POŽEMINIO VANDENS IŠLAIKYMAS**

R_{bo} **VANDENS SULAIKYMAS VIDAUS DRENAŽO SISTEMOSE** (ne hidraulinio kontakto su upės baseino tinklu)

Kraštovaizdžio išlaikymas



Kraštovaizdžio elementų vaidmuo

Kraštovaizdžio elementų vaidmens supratimas padeda nustatyti darnų kraštovaizdžio planavimą: planavimą kuri išsaugo kraštovaizdžio elementus su jų svarbiomis funkcijomis, palaikančiomis vandens valdymą.

Ekologinė priedangų funkcija (Mize ir kt., 2008)



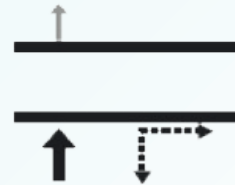
Habitat

Buveinė:
Suteikia išteklių
(pvz., maistas, pastogė,
reprodukcinė danga)
organizmo poreikiams patenkinti



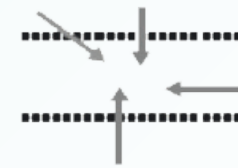
Conduit

Vamzdis:
Perduoti energiją, vandenį,
maistinės medžiagos, sėklos,
organizmai ir kiti viduje esantys
elementai linijiniai elementai



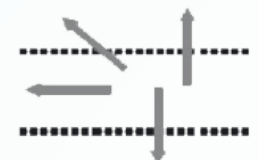
Filter/Barrier

Filtrai / barjerai:
Sulaiko vėją,
vėjo pūstos dalelės,
paviršinis ir požeminis
vanduo, vandeniu nešamos
medžiagos (pvz., maistinės
medžiagos, pesticidai,
nuosėdos), genai ir gyvūnai



Sink

Kriauklė:
Priima ir išlaiko
daiktai ir medžiagos
tuh kilę iš gretimų
žemės matrica



Source

Šaltinis:
Išleidžia objektus
ir medžiagos
į gretimą
žemės matrica

Tinkamas dirvožemio užpildų dydis sumažina garavimą

VANDENS KRAUTUVIŲ, ŠALTINIŲ, PERDAVIMO ZONŲ IDENTIFIKAVIMO MODELIAVIMAS

IR kliūtys, E.G. IRIP MODELIS PAGAL INRAE

Norėdami suprasti, kuriuos kraštovaizdžio elementus reikia

išsaugoti ar atkurti, labai svarbu nustatyti sritis, kurios

prisideda prie energijos išsekimo, perkėlimas ir kaupimas.

IRIP modelis – intensyvaus pluvialinio nuotėkio indikatorius

yra vienas iš modelių padėti suprasti tuos procesus,

pagrįstus reljefo forma, dirvožemio tipai ir žemės paskirtis.

Svarbu tose vietose sulaukyti vandenį ir cheminius junginius

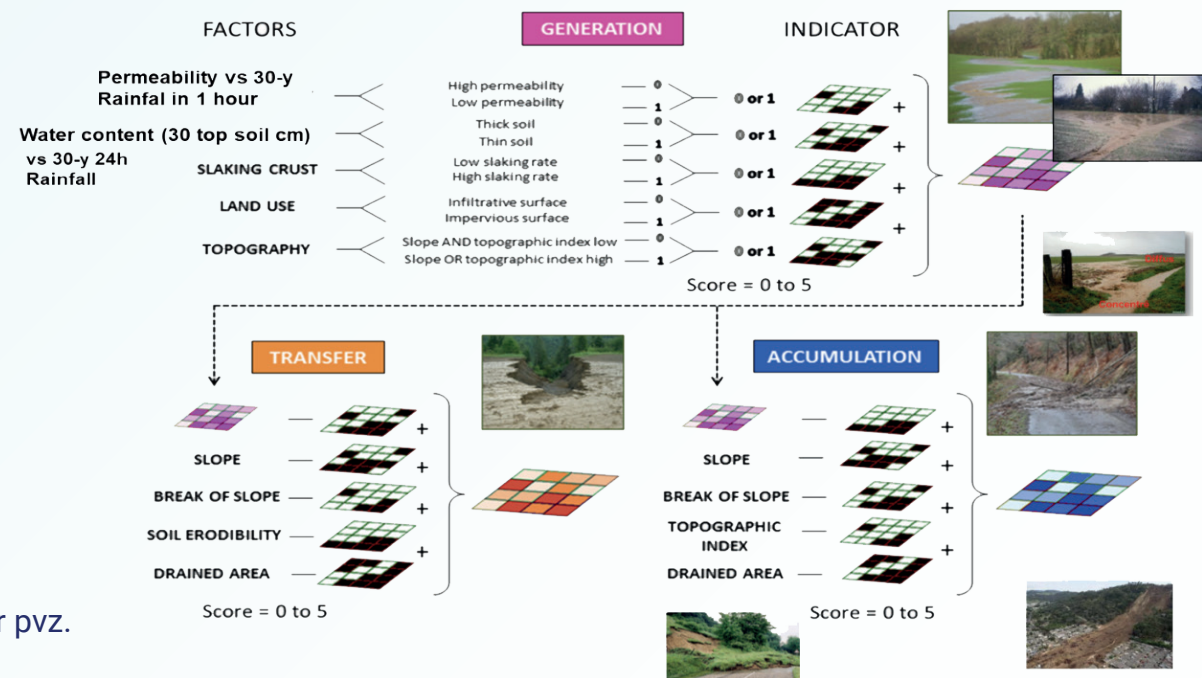
nuotėkio susidarymo, kad būtų išvengta vandens praradimo ir pvz.

maistinių medžiagų nutekėjimas. Vandens kaupimosi zonose

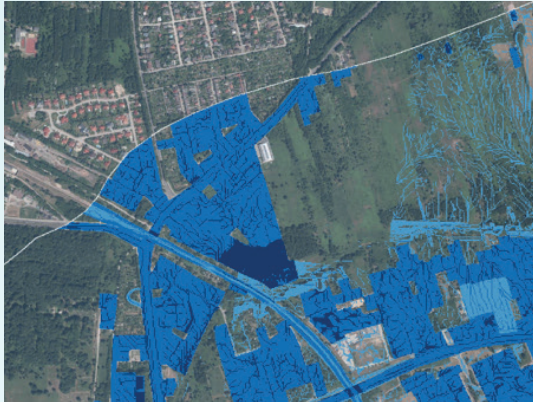
turi būti įrengtos sistemos palaiko maistinių medžiagų gaudymą

ir vandens kaupimą, dažnai pelkes yra tokiose vietose, nurodant sritis,

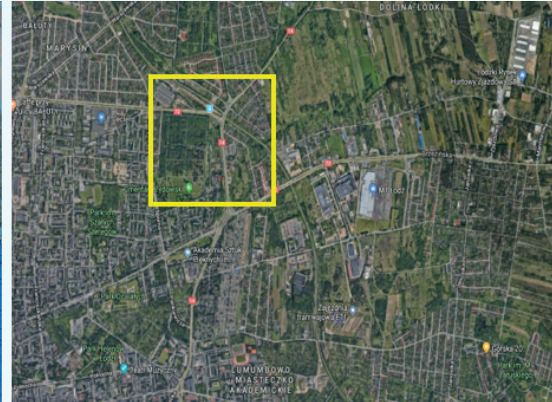
kurios turėtų būti neįtrauktos nuo vystymosi.



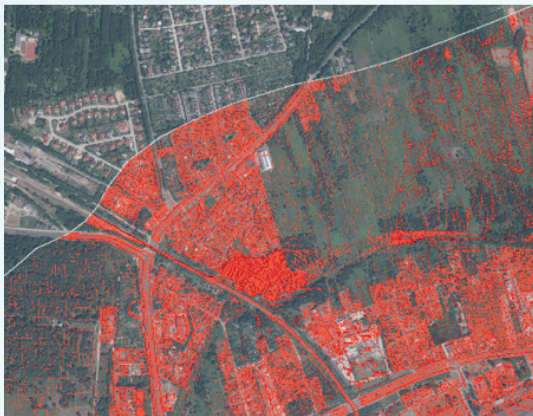
MODELIAVIMAS, E.G. IRIP MODELIS LODŽOS MIESTO PRIEMESIOMS VIETOVĖMS



Intensyvaus nuotėkio gamybos plotai



Fokusavimo sritis



Kaupimo plotai



Perdavimo zonos



Baigiamasis žemėlapis su visais sluoksniais

Kraštovaizdžio lygio priemonės

Yra keletas kraštovaizdžio priemonių lygis, kuris formuoja vandens ir maistinių medžiagų ciklą nuotėkio metu generavimo ir kaupimo vietas.

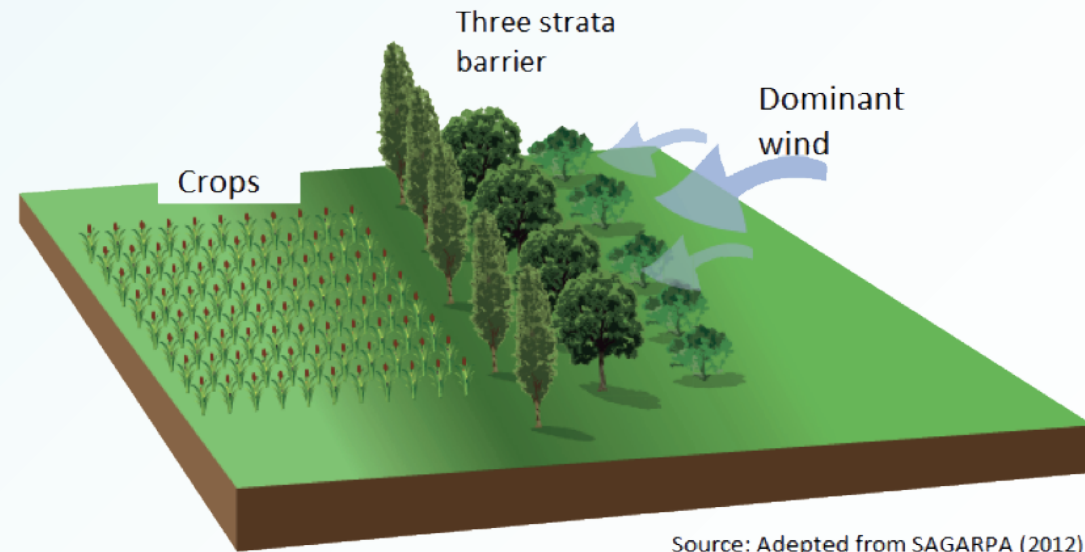
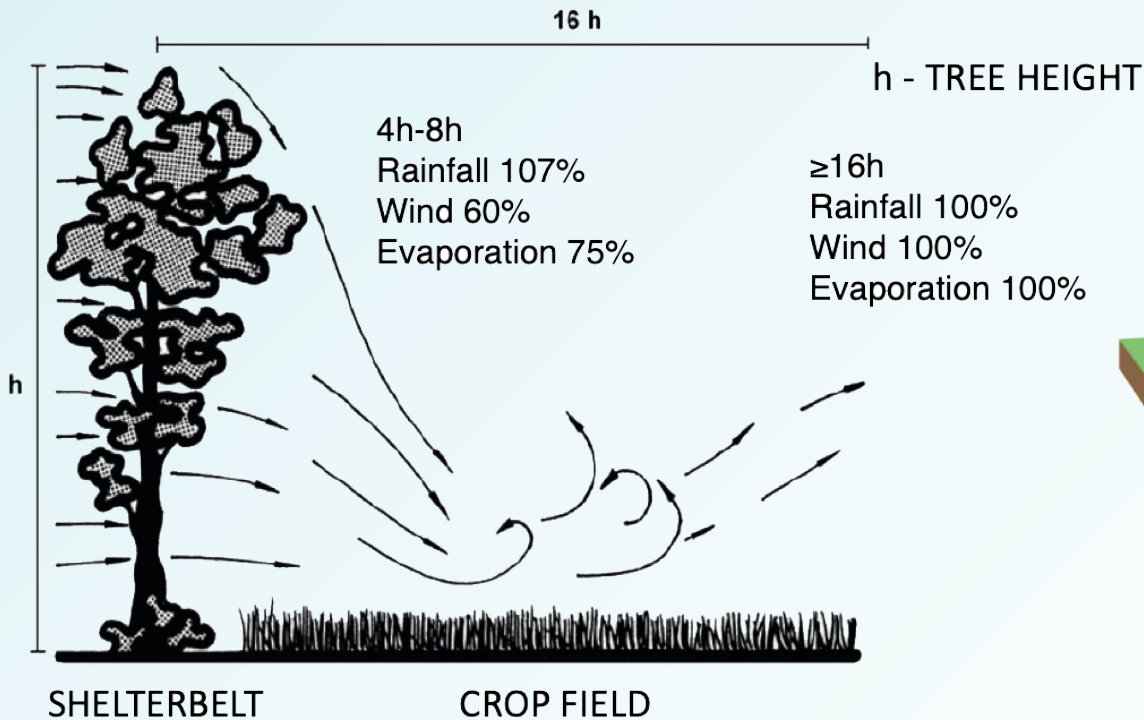
Veiksmingiausias yra tie, kurie pasirinkti toliau.

- Žemės ūkio naudmenų apželdinimas mišku (blogai pralaidus). dirvožemiai, dykumos vietos, sniego tirpimo potvyniai)
- Vidurio lauko apželdinimas mišku (intensyvi žemdirbystė, miškų trūkumas, problemos, kylančios dėl eolinės erozijos)
- Buferinės zonos prie vandens telkinių ir rezervuarų žemių (blogai pralaidus dirvožemis, nelygus plotas)
- Mikro rezervuarų statyba ant griovių
- Vandens vagos atstatymas (vingiuotas)
- Pelkių (durpynų) atkūrimas
- Maži tvenkiniai (restauravimas)
- Seni upių vingiai/šoniniai rezervuarai (sulaiko vandenį esant dideliame pavasario srautui)

Name of the indicator	Impact on water resources			Impact on			Threats
	Surface water	Soil retention	Groundwater	Land scape	Biodiversity	Water quality	
Afforestation of agricultural lands (poorly permeable soils, hummocky area, presence of snow melting floods)	++	+/-	+/-	+++	+++	++	Disappearance of certain plants (weeds)
Afforestation of agricultural lands (permeable soils – sands, presence of snow melting floods)	+	+/-	+/-	++	+++	++	Decrease of alimention of groundwater aquifers
Mid-field afforestation (intensive agriculture, lack of forests, problems resulting from eolian erosion)	+	++	+	+++	+++	+	Implementation of foreign species
Agrotechnics (soil structure improvement) – poorly permeable soils	++	+++	++	+	+	++	Excessive intensification of agriculture
Agrotechnics (soil structure improvement) – permeable soils	+++	+++	++	+	+	++	Decrease of alimention of groundwater
Agrotechnics-field water harvesting (small dikes around field edges)	+++	+++	+++	+/-	++	+++	Large impact on the loss of deposits on the floodplain valley
Buffer zones along water courses and reservoirs lands (poorly permeable soils, hummocky area)	+	+	+	++	++	+++	Decrease of the area of grasslands and arable lands
Regulated outflow from drainage systems	+	++	+++	+	+	+++	Excessive humidity of arable lands, soil degradation (reduction processes)
Active water management on a drainage system (river valleys)	+++	+++	+	+	+	+	Intensification of agriculture
Construction of micro reservoirs on ditches	+++	++	++	++	+++	++	Excessive humidity of arable lands
Infiltration reservoirs and ditches	+	+	+++	+	+	++	Pollution of groundwater
Dry reservoirs/flood polders (river valleys used for agricultural purposes)	+++	++	+	+	++	+	Periodic destruction of crops yields, excessive humidity/drying
Construction of reservoirs on outflows from drainage systems	++	+	+	++	++	+++	Loss of the area for agricultural production
Old meanders/side reservoirs on rivers (retaining water during high spring flow)	++	+	++	++	++	+	--
Construction of small reservoirs on rivers (dammed reservoirs)	+++	++	++	+	++	++	Destruction of valuable ecosystem, problems with fish migration
Dug ponds in local terrain denivelations	+	++	+	+	++	+	Destruction of valuable ecosystems
Small ponds (restoration)	++	++	+	++	+++	+++	Conversion of the ecosystem into less valuable
Water course restoration (meandering)	+++	++	+	+++	+++	++	Flooding of agricultural lands
Swamps restoration (peatlands)	+++	+++	++	+++	+++	++	Excessive limitation of water courses alimention
Anti-erosion measures (various)	++	+	++	++	++	++	Changes in ecosystems

Skalė: +++ reikšmingas poveikis, ++ vidutinis poveikis, + mažas poveikis, +/- neigiamas arba jokio poveikio

Kraštovaizdžio priemonės: vidurio lauko apželdinimas mišku



Source: Adepted from SAGARPA (2012).

Tai, kaip vidutinio lauko apželdinimas mišku keičia gretimų vietovių klimatą: tolimos zonos palyginimas iki 8x medžių aukščio ir už poveikio zonos ribų. Paprastai medžiai sumažina vandens nuostolius sumažindami vėjo greitį ir evapotranspiraciją, jie taip pat padidina drėgmę, kuri turi įtakos kritulių kiekiui ir leidžia ilgiau išlikti sniego dangai.

ŠALTINIS | Kędziora 2004

Kraštovaizdžio priemonės

Kraštovaizdžio įvairinimas (pvz., įgyvendinant iš daugelio priemonių) turi ypač teigiamą poveikį poveikis vandens ir cheminių medžiagų ciklams. Žemiau duomenys parodyti pavyzdinę Vakarų Lenkijos kaimo baseiną. Nepriklausomai nuo sezono mozaikinis kraštovaizdis užkirsti kelią vandens praradimui ir maistinių medžiagų nutekėjimui, taigi mažesnis sausrų ir vandens taršos rizika. Papildomai jie išlaiko biologinę įvairovę tame pačiame lygyje kaip nacionaliniai parkai, užtikrinantys gamtinį reguliavimą kenkėjų, ligų ir invazinių rūšių.



Season	Rainfall (mm)	Unified landscape			Mosaic landscape		
		Water outflow	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	Water outflow	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺
Winter (Nov.-April)	220.7	60.8	12.3	3.0	56.8	0.90	0.95
Summer (May – Oct.)	292.9	41.2	4.0	1.1	13.4	0.05	0.25
Year	513.6	102.0	16.3	4.1	70.2	0.95	1.20

Ištekėjimas [mm], maistinių medžiagų sulaikymas [g/m² m.]

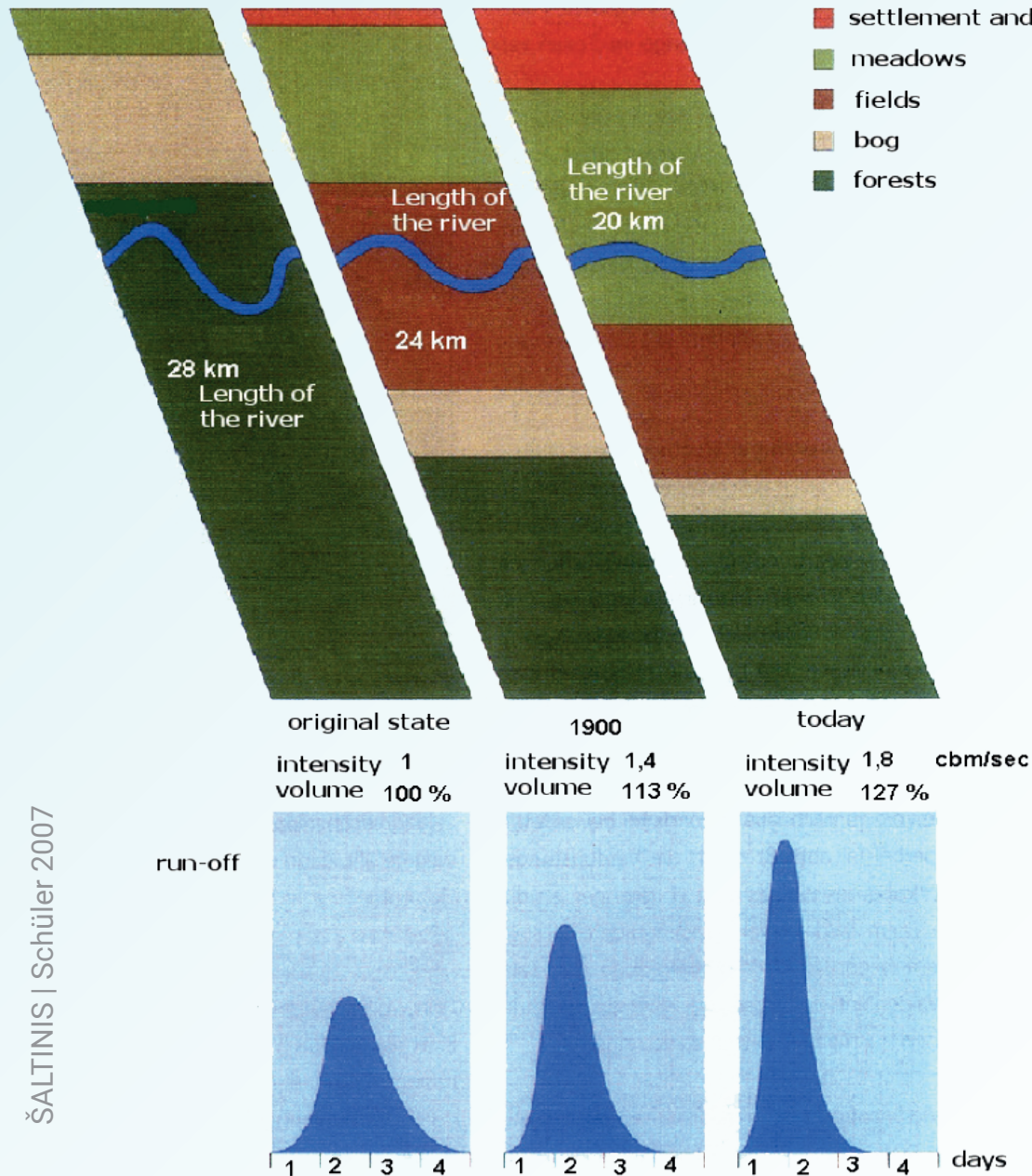
Teritorijų planavimas turi reikšmės – Nahe baseinas, Vokietija

Kitas kraštovaizdžio struktūros įtakos nuotėkiui pavyzdys.

Kuo labiau transformuotas upės slėnis, tuo daugiau vandens prarandama
prie padidėjusio nutekėjimo. Tai lemia didžiausią srautą po kritulių

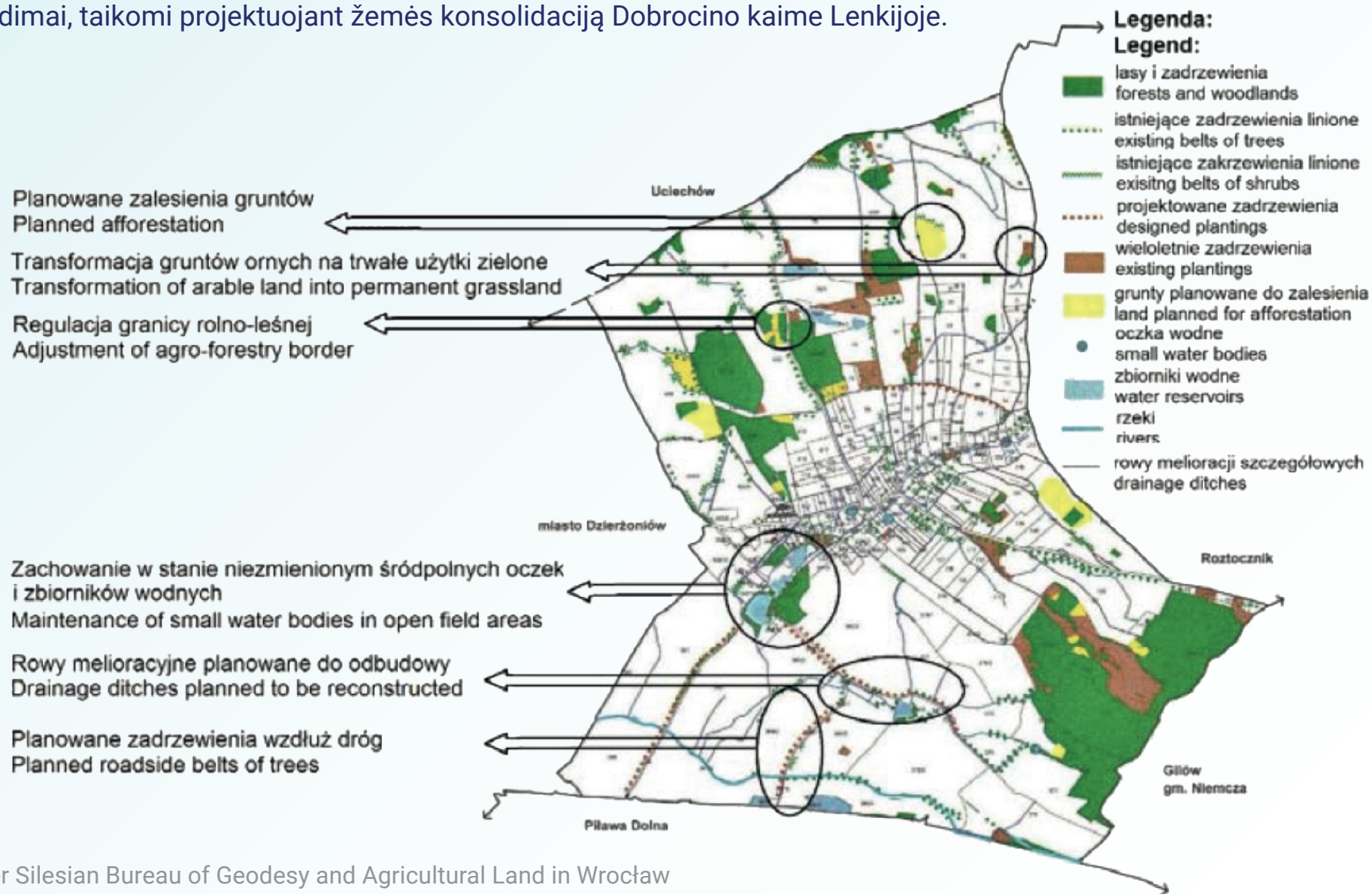
ir kelia potvynių pavojų teritorijoms, esančioms pasroviui.

Natūralios augmenijos palikimas stabdo vandens sulaikymą vietoje.



J vandenį orientuoto erdvinio planavimo pavyzdys iš vienos iš Lenkijos komunų

Parinkti sprendimai, taikomi projektuojant žemės konsolidaciją Dobrocino kaime Lenkijoje.



Kraštovaizdžio struktūros vaidmuo reguliuojant vandens ir maistinių medžiagų ciklus



Kinga Krauze

European Regional Centre for Ecohydrology
PAS