

Ainavas struktūras loma ūdens un barības vielu ciklu regulēšanā



Kinga Krauze

European Regional Centre for Ecohydrology
PAS

Trīs ūdens apsaimniekošanas izaicinājumi

Ūdens apsaimniekošana saskaras tikai ar trim, bet kritiskām problēmām: sezonāli ūdens ir pārāk maz vai pārāk daudz, kas ietekmē dabu, nozaru skaitu un daudzveidīgās cilvēka darbības. Risinot kādu no šīm problēmām, tas ir ļoti svarīgi lai izvairītos no pieejām, kas var paātrināt citus. Vienlaicīgu pozitīvu efektu var panākt, lietojot ekosistēmu īpašības kā pārvaldības instruments, kā to ierosinājusi UNESCO IHP Ekohidroloģijas programma*



* 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.

Ūdens cikla nepilnības – divu veidu izaicinājumi

Ūdens trūkums

ilgtermiņa ūdens nelīdzsvarotība = zema ūdens pieejamība pret ūdens pieprasījuma līmeni, kas pārsniedz piegādes jaudu dabas sistēmas iemeslu dēļ: zems nokrišņu daudzums, augsts iedzīvotāju blīvums, intensīva apūdeņošana, rūpnieciskās darbības; ūdens kvalitātes problēma; novērtējums: izmantots ūdens izmantošanas indekss (WEI). dažādos mērogos (t.i., valsts, upes baseina)

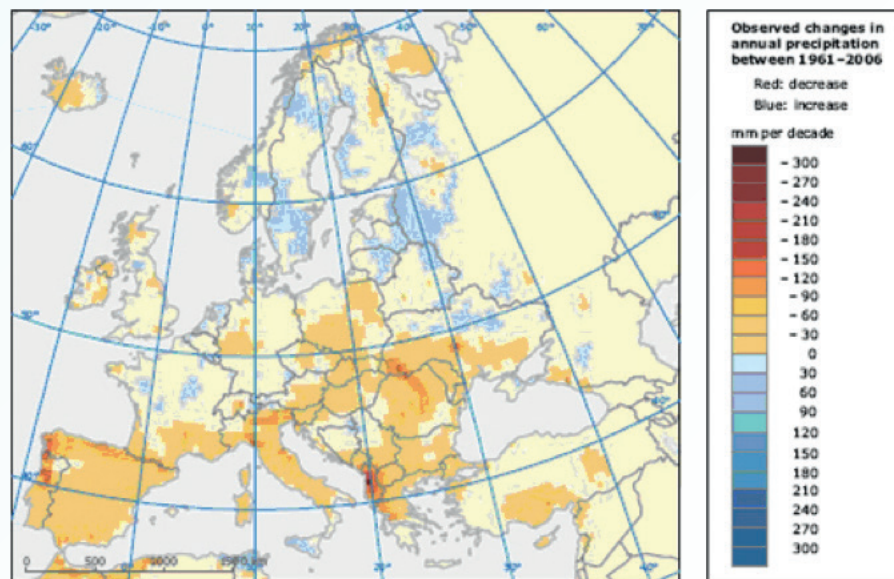
$$WEI = \frac{\text{average water demand}}{\text{long-term average resources}}$$

WEI identificē teritorijas, kurām ir liels pieprasījums ūdenim, salīdzinot ar to resursiem

Sausums

Īslaicīga vidējā ūdens pieejamības samazināšanās sekas sausuma periodi var saasināties, kad tie notiek reģionā ar zemiem ūdens resursiem vai apsaimniekošanas laikā noved pie nelīdzsvarotības starp ūdens pieprasījumu un piegādi dabiskās sistēmas kapacitātē;

Gada nokrišņu daudzuma izmaiņas no 1961. līdz 2006. gadam

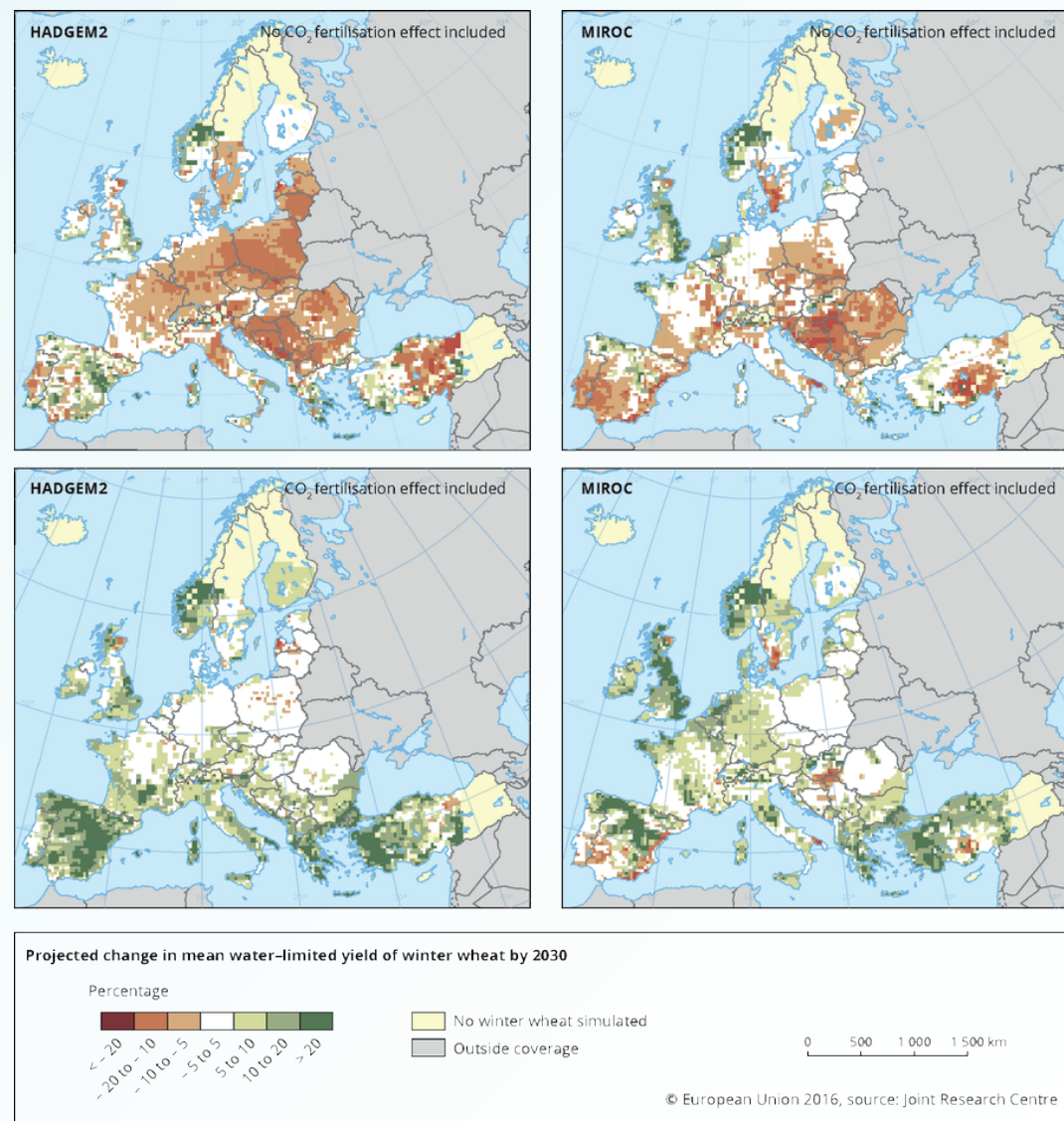


Source: The data come from two projects: ENSEMBLES (<http://www.ensembles-eu.org>) and ECA&D (<http://eca.knmi.nl>).

ŪDENS KVALITĀTI UN DAUDZUMU NOTEIK KLIMATS UN ZEMES IZMANTOŠANA (IETEKMĒ AINAVAS STRUKTŪRU)

Ūdens cikla spraugu ietekme: prognoze izmaiņām kultūraugu ražās

Paredzamās ziemas kviešu vidējās ražas izmaiņas (%) ierobežoto ūdens resursu dēļ; prognoze līdz 2030 pēc 4 scenārijiem. Divi modeļi paredz ievērojamu kritumu ražās, ja ir iekļauts CO₂ mēslošanas efekts, Dienvideiropā situācija ir optimistiskāka un kļūst neitrāla centrālajam.



Prognozētās ziemas kviešu vidējās ūdens ierobežotās ražas izmaiņas līdz 2030. procentos. Nav iekļauts CO₂ mēslošanas efekts (A. HADGEM12 modelis, B. MIROC modelis), iekļauts CO₂ mēslošanas efekts (C. HADGEM12 modelis, D. MIROC modelis)

Klimata izmaiņas, ko uzliek zemes izmantošana

Ūdens kvantitātes/kvalitātes problēmas ietekmē ne tikai klimata pārmaiņas, bet arī veids, kā cilvēki apsaimnieko zemi. Laukos tiek piedāvātas subsīdijas KLP zemju apstrādei, šķiet, konkurētspējīgā veidā uzvar agrovides politiku shēmas. Organiskās augsnes (kūdra, purvi, purvi, purvi) viegli mineralizējas ja tos intensīvi izmanto kā aramzemi, zaudējot produktivitāti, bet arī spēja aizturēt ūdeni, notvert ķīmiskās vielas un nodrošināt dzīvotnes.



Fotogrāfijas | Andrzejewski



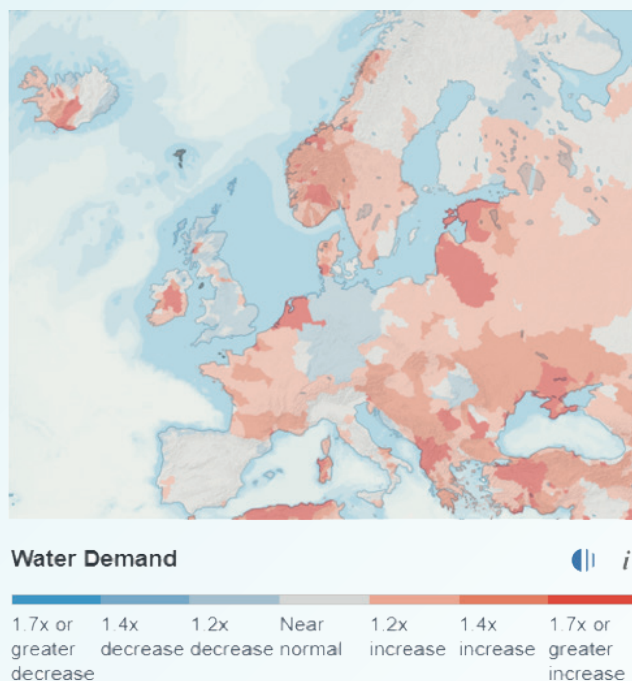
Organiskās augsnes sabrukšanas pazīmes
– ātra mineralizācija rada pārveidi
no auglīgas augsnes smilšainā papuvē



Bildēs labs (augšējais) – plašs un tuvu dabiskam
un slikti (zemāki) – zeme tiek intensīvi apstrādāta līdz upes krastam,
zemes izmantošanas prakse palienēs un mitrājos.

Klimata izmaiņas, ko uzliek zemes izmantošana

Ūdens pieprasījums un ar to saistītās ūdens slodzes prognozes līdz 2030. gadam kā izmaiņas no bāzes līnijas saskaņā ar scenāriju "kā parasti". Nemainoties ūdens izmantošanas shēmām, gandrīz visā Eiropā ir jāpalielina ūdens pieprasījums apmēram 1,2 līdz 1,4 reizes, kas galu galā var izraisīt pastiprinātu ūdens spriedzi un apdraudēt mazo / ainavu saglabāšana: dīķi, mitrāji un līči.



Ūdens pieprasījums (A) un ūdens trūkums (B) līdz 2030. gadam: diapazons starp lielāku samazinājumu – tuvu normālam – lielāku pieaugumu

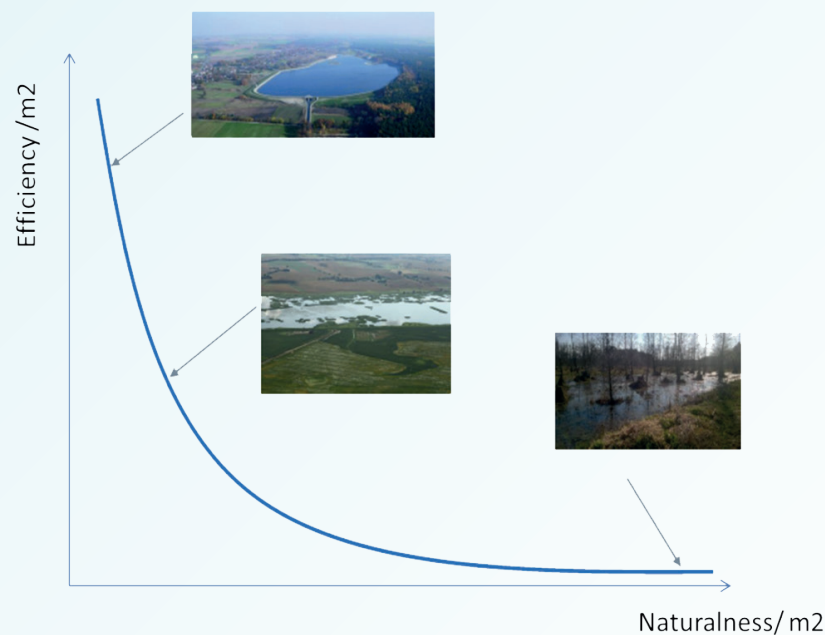


Fotogrāfijas | Andrzejewski

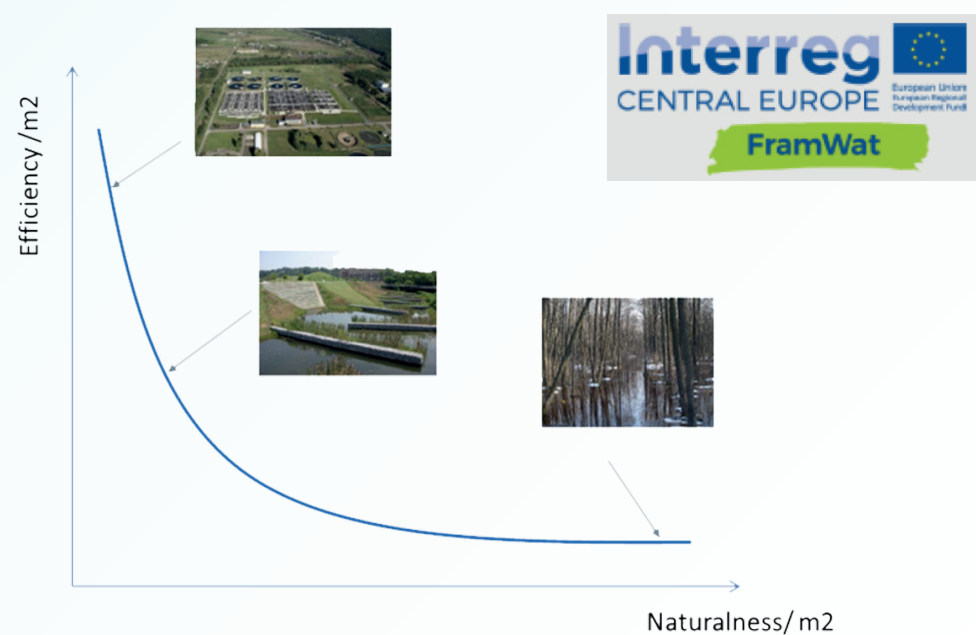
Attēlā ilustrēts Centrālpolijas žūstošs purvājs

Ekosistēmu loma ūdens un barības vielu apritē

Gan ūdens aiztures, gan attīrīšanas funkcijas ekosistēmas veic ainavas līmenī, lai arī tās bieži vien ir aizstāt ar tehniskiem risinājumiem. Ūdens uzglabāšanas efektivitāte ir aplēsta un augsta rezervuāram, lai arī tā ir mākslīgs ūdens aiztures veids un rezervuāri pilda ierobežotas funkcijas, salīdzinot ar dabiskajām ūdenstecēm un mitrājus, kā arī uzlikt uzturēšanas izmaksas. Tāpat ūdens attīrīšanas efektivitāte ir augsta ūdens attīrīšanas iekārtās, bet to pašu funkciju bez maksas var veikt piekrastes zonas un mitrāji.

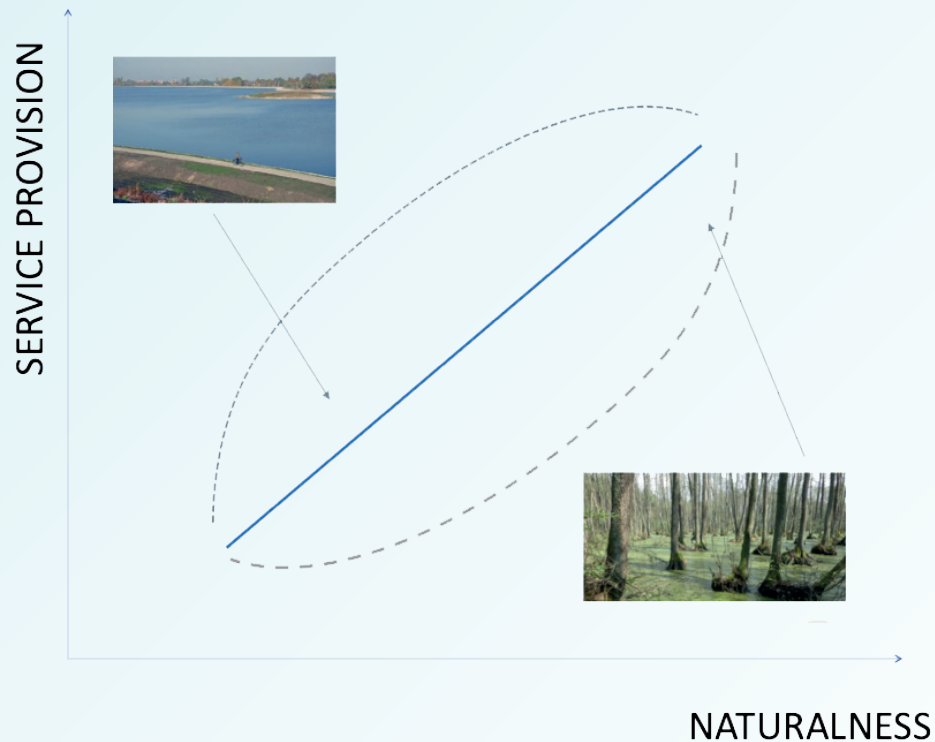


Ūdens uzglabāšana: dabiskums/m² vs Efektivitāte/m²



Ūdens attīrīšana: Dabiskums/m² vs Efektivitāte/m²

Ekosistēmu loma ūdens un barības vielu apritē



Dabiskās sistēmas parasti nevar konkurēt ar mākslīgajām par vienas noteiktas funkcijas izpildes efektivitāti (piemēram, ūdens uzglabāšana rezervuāros), tomēr tie ir nepārspējami vienlaicīgi sniegto pakalpojumu skaita ziņā, īpašu uzsvāru liekot uz regulējošajiem un atbalstošajiem.

Piemēram, mitrāji ne tikai uzglabā ūdeni, bet arī efektīvi uzkrāt to lietainā laikā, veicināt CO2 uztveršanu, biomasas ražošanu, biotopu nodrošināšanu, bioloģiskās daudzveidības aizsardzību, izglītību un ūdens attīrīšanu.

Rezervuāri ļoti efektīvi uzglabā ūdeni, taču tā nav sniedz tik daudz pakalpojumu, cik mitrāji un tie rada problēmas, piem. upju bioloģiskās daudzveidības samazināšanās, uzkrāšanās piesārņojuma un nogulumu, uzturēšanas izmaksas.



AVOTS | Okruszko, 2019

Ainavas saglabāšana

Ainavu ūdens aiztures komponentes norāda ainavu plānošanas līdzekļu izmantošanas virzienu.

Katru no vienādojuma elementiem var iekļaut atsevišķi vai kopā ūdens apsaimniekošanas praksē, piem. aizsargājot vai mainot upju līkločus, mēs varam palielināt kanālu aizture, uzlabojot augsnes stāvokli un palielinot organisko saturu, mēs varam palielināt augsnes aizturi utt.

AINAVAS SAGLABĀŠANA R_c

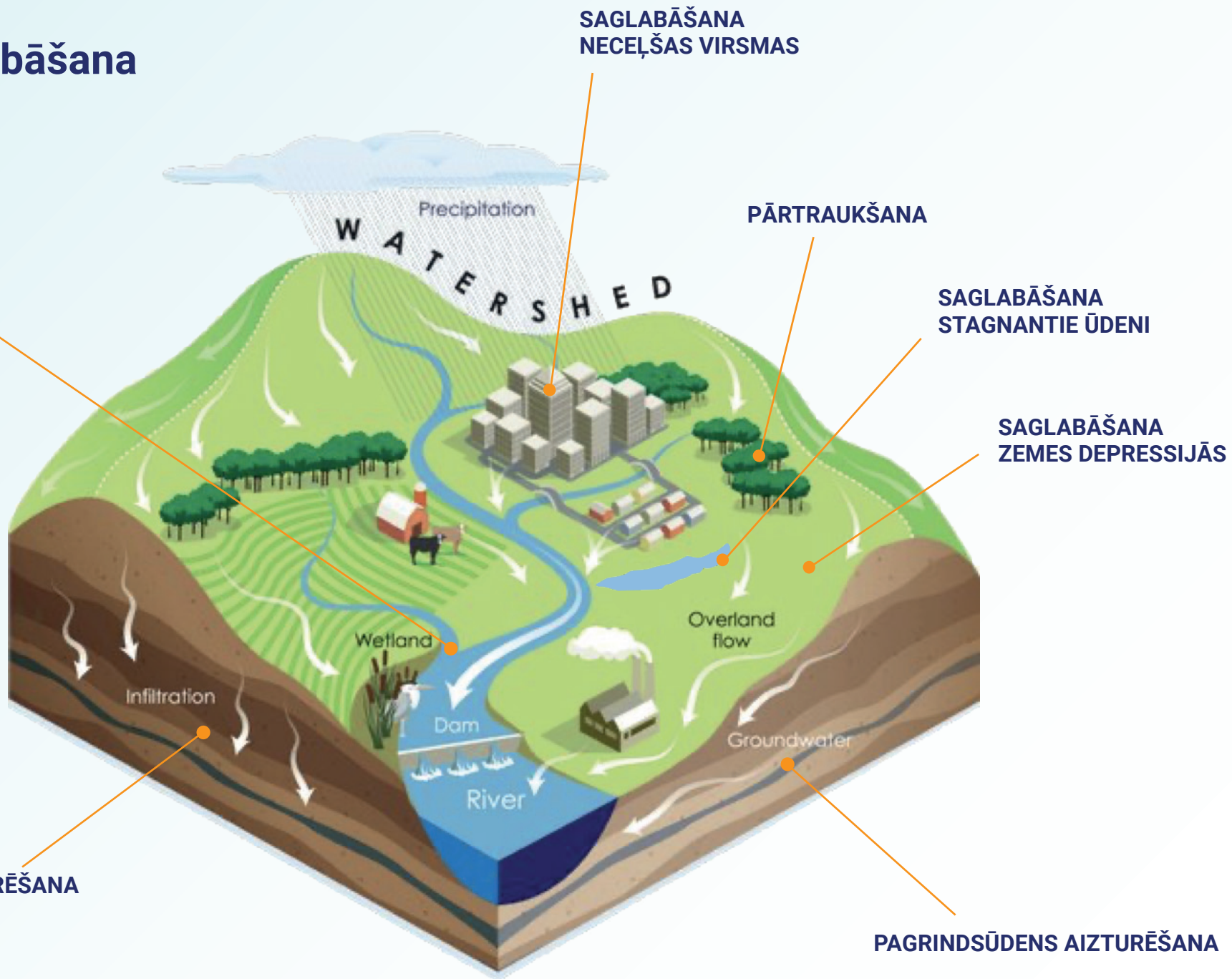
$$R_c = R_i + R_{pn} + R_w + R_{rz} + R_d + R_{gl} + R_{gr} + R_{bo}$$

- Ri **PĀRTRAUKŠANA** (ūdens uzglabāšana uz augu virsmas)
- Rpn **NECEĻAMU VIRSMU AIZTURĒŠANA** (ūdens, kas glabājas uz virsmām, kas novērš infiltrāciju)
- Rw **STANDNĀTĀ ŪDEŅU AIZTURĒŠANA** (ezeri, dīķi, ūdenskrātuves, purvi, mitrāji, kūdras purvi)
- Rrz **UPU UN KANĀLU SAGLABĀŠANA**
- Rd **SAGLABĀŠANA ZEMES DEPRESSIJĀS**
- Rgl **AUGSNES AIZTURĒŠANA**
- Rgr **PAGRINDSŪDENS AIZTURĒŠANA**
- Rbo **ŪDENS AIZTURĒŠANA IEKŠĒJĀS Drenāžas SISTĒMĀS** (nav hidrauliskā saskarē ar upju baseinu tīklu)

Ainavas saglabāšana

UPU AIZTURĒŠANA
UN KANĀLI

AUGSNES AIZTURĒŠANA



Ainavas elementu loma

Izpratne par ainavas elementu lomu palīdz izveidot ilgtspējīgu ainavu plānošanu: plānošanu kas saglabā ainavas elementus ar to kritiskajām funkcijām, kas atbalsta ūdens apsaimniekošanu.

Patversmes jostu ekoloģiskā funkcija (Mize et al. 2008)



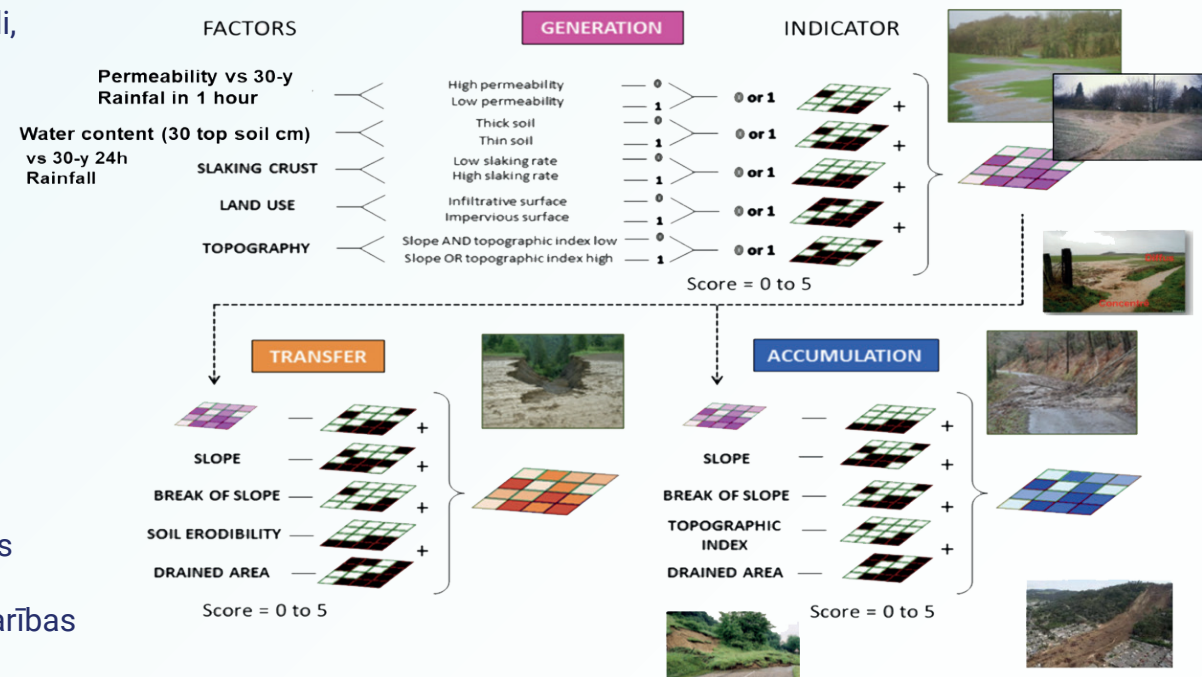
Pareizs augsnes agregātu izmērs samazina iztvaikošanu

MODELĒŠANA ŪDENS IZLIETOJUMU, AVOTU, PĀRVEIDES ZONU IDENTIFIKĀCIJAI UN BARRIERS, E.G. IRIP MODELIS NO INRAE

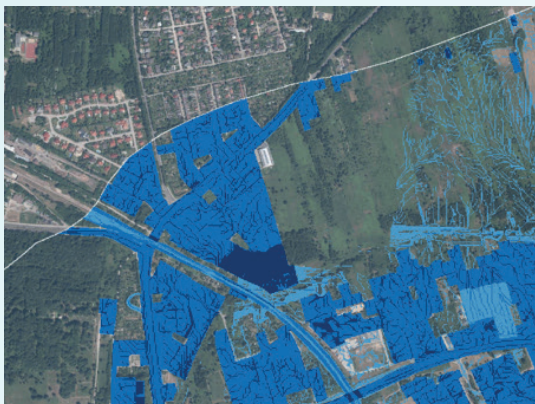
Lai saprastu, kuri ainavas elementi ir jā saglabā vai jāatjauno, ir ļoti svarīgi noteikt apgabalus, kas veicina ražošanas noplūdi, pārņemšana un uzkrāšana.

IRIP modelis – Intense Pluvial Runoff indikators ir viens no modeļiem palīdzot izprast šos procesus, pamatojoties uz reljefa formu, augsnes veidi un zemes izmantošana.

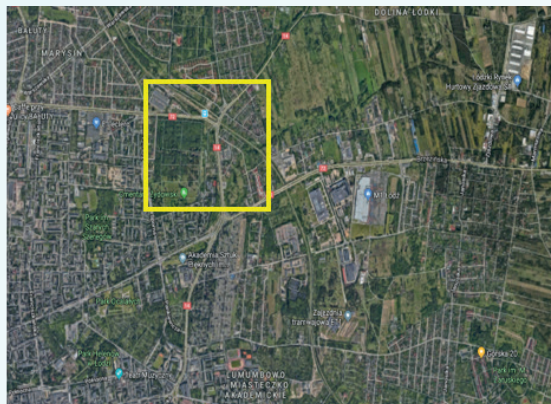
Šajās vietās ir svarīgi notvert ūdeni un ķīmiskos savienojumus noteces veidošanās, lai novērstu ūdens zudumus un piem. barības vielu noplūde. Ūdens uzkrāšanās zonas jāaprīko ar sistēmām atbalsta barības vielu slazdošanu un ūdens uzglabāšanu, bieži vien mitrājus atrodas šādās vietās, norādot apgabalus, kas būtu jāizslēdz no attīstības.



MODELĒŠANA, E.G. IRIP PARAUGS ĻODAS PILSĒTAS PRIEKŠPILSĒTAS RAJONIEM



Intensīvas noteces ražošanas vietas



Fokusa apgabals



Uzkrāšanās zonas



Pārsūtīšanas zonas



Noslēguma karte ar visiem slāņiem

Ainavas līmeņa pasākumi

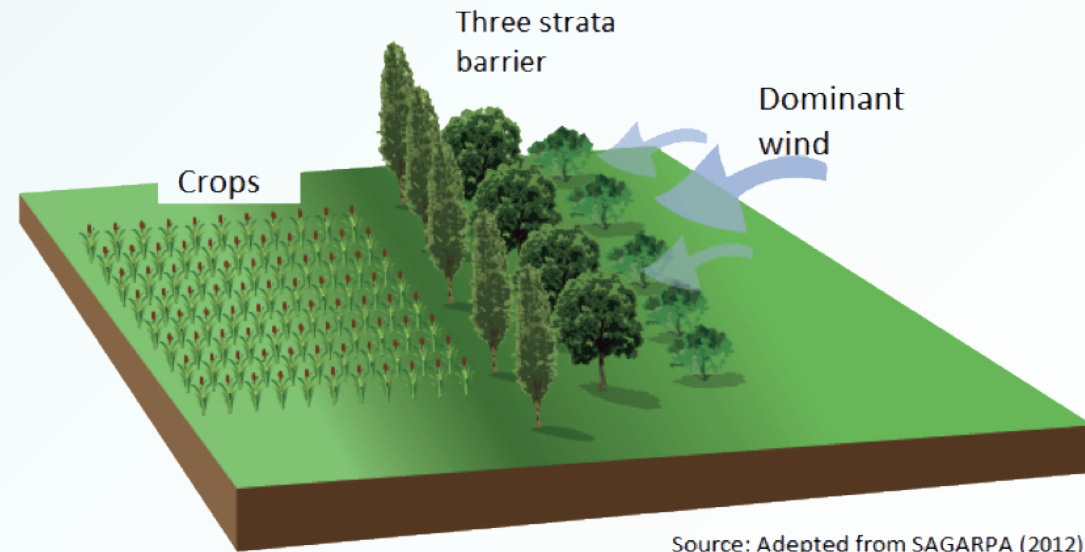
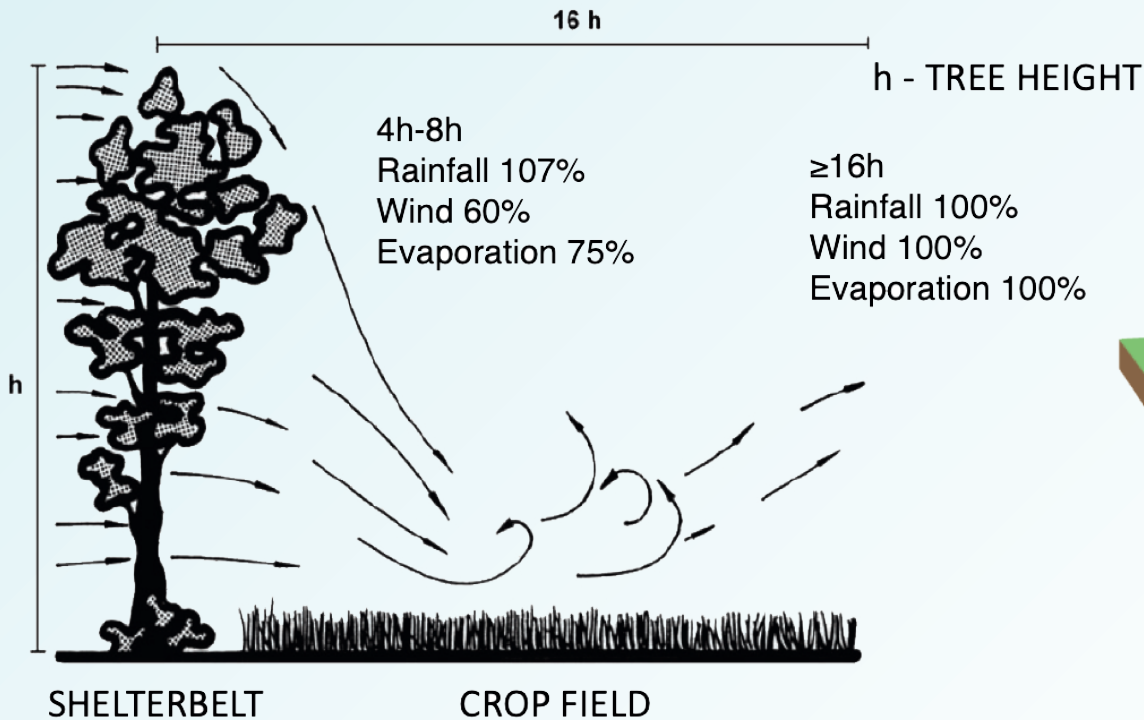
Ir vairāki pasākumi, kas piemērojami ainavai līmenis, kas veido ūdens un barības vielu apriti noteces laikā ģenerēšanas un uzkrāšanas vietas. Visefektīvākais tie ir atlasīti tālāk.

- Lauksaimniecības zemju apmežošana (slikti caurlaidīga augsnes, kalnu apvidus, sniega kūstošu plūdu klātbūtne)
- Vidēja lauka apmežošana (intensīvā lauksaimniecība, mežu trūkums, problēmas, ko rada eola erozija)
- Buferjoslas gar ūdenstecēm un rezervuāru zemēm (slikti caurlaidīgas augsnes, kupenas vietas)
- Mikrorezervuāru izbūve uz grāvjiem
- Ūdensteces atjaunošana (meandering)
- Purvu atjaunošana (kūdrāji)
- Nelieli dīķi (atjaunošana)
- Vecie līkumi/malu ūdenskrātuves upēs (aiztur ūdens lielas pavasara plūsmas laikā)

Name of the indicator	Impact on water resources			Impact on			Threats
	Surface water	Soil retention	Groundwater	Landscap e	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 alimentation 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 alimentation 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 alimentation
Anti-erosion measures (various)	++	+	++	++	++	++	Changes in ecosystems

Mērogs: +++ nozīmīga ietekme, ++ vidēja ietekme, + neliela ietekme, +/- negatīva vai nekādas ietekmes

Ainavas pasākumi: viduslauka apmežošana



Source: Adepted from SAGARPA (2012).

Veids, kā vidējā lauka apmežošana maina tuvējo apgabalu klimatu: salīdzinājums starp zonu, kas atrodas tālu uz augšu līdz 8x koku augstumam un ārpus trieciena zonas. Kopumā koki samazina ūdens zudumus, samazinot vēja ātrumu un iztvaikošana, tie arī palielina mitrumu, kas ietekmē nokrišņu daudzumu un ļauj sniega segai saglabāties ilgāk.

Ainavas pasākumi

Ainavas dažādošana (piemēram, īstenojot no vairākiem pasākumiem) ir īpaši pozitīva ietekme uz ūdens un ķīmiskajiem cikliem. Zemāk dati parādīt priekšzīmīgu lauku sateces baseinu Rietumpolijā. Neatkarīgi no sezonas mozaīkas ainava novērstu ūdens zudumu un barības vielu noplūdi, tādējādi samazinot sausuma un ūdens piesārņojuma risks. Turklāt tie uztur bioloģisko daudzveidību tādā pašā līmenī kā nacionālie parki, kas nodrošina dabisko regulējumu kaitēkļiem, slimībām un invazīvām sugām.

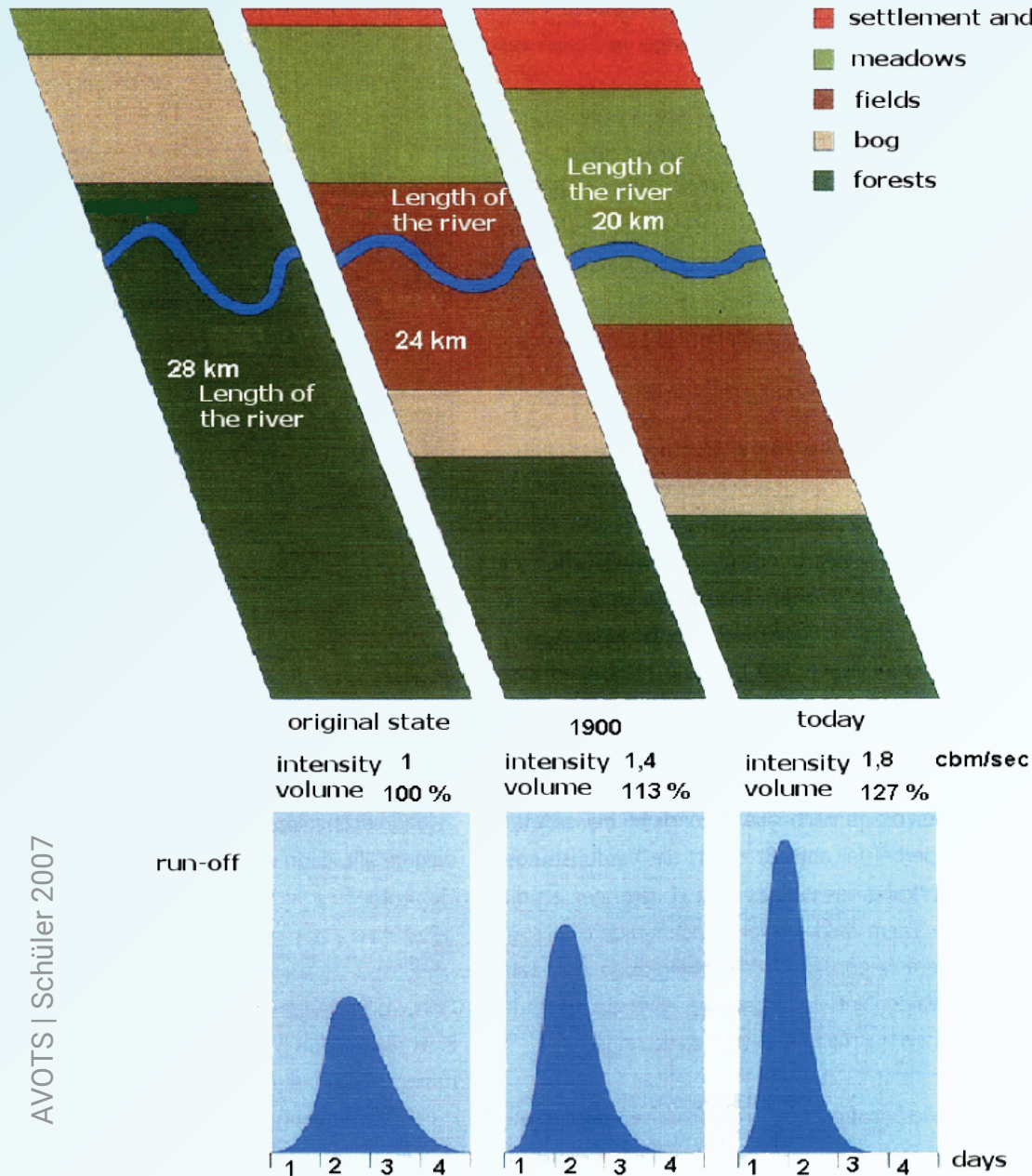


Season	Rainfall (mm)	Unified landscape			Mosaic landscape		
		Water outflow	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	Water outflow	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺
Winter (Nov.-April)	220.7	60.8	12.3	3.0	56.8	0.90	0.95
Summer (May – Oct.)	292.9	41.2	4.0	1.1	13.4	0.05	0.25
Year	513.6	102.0	16.3	4.1	70.2	0.95	1.20

Izplūde [mm], barības vielu aizture [g/m² gadā]

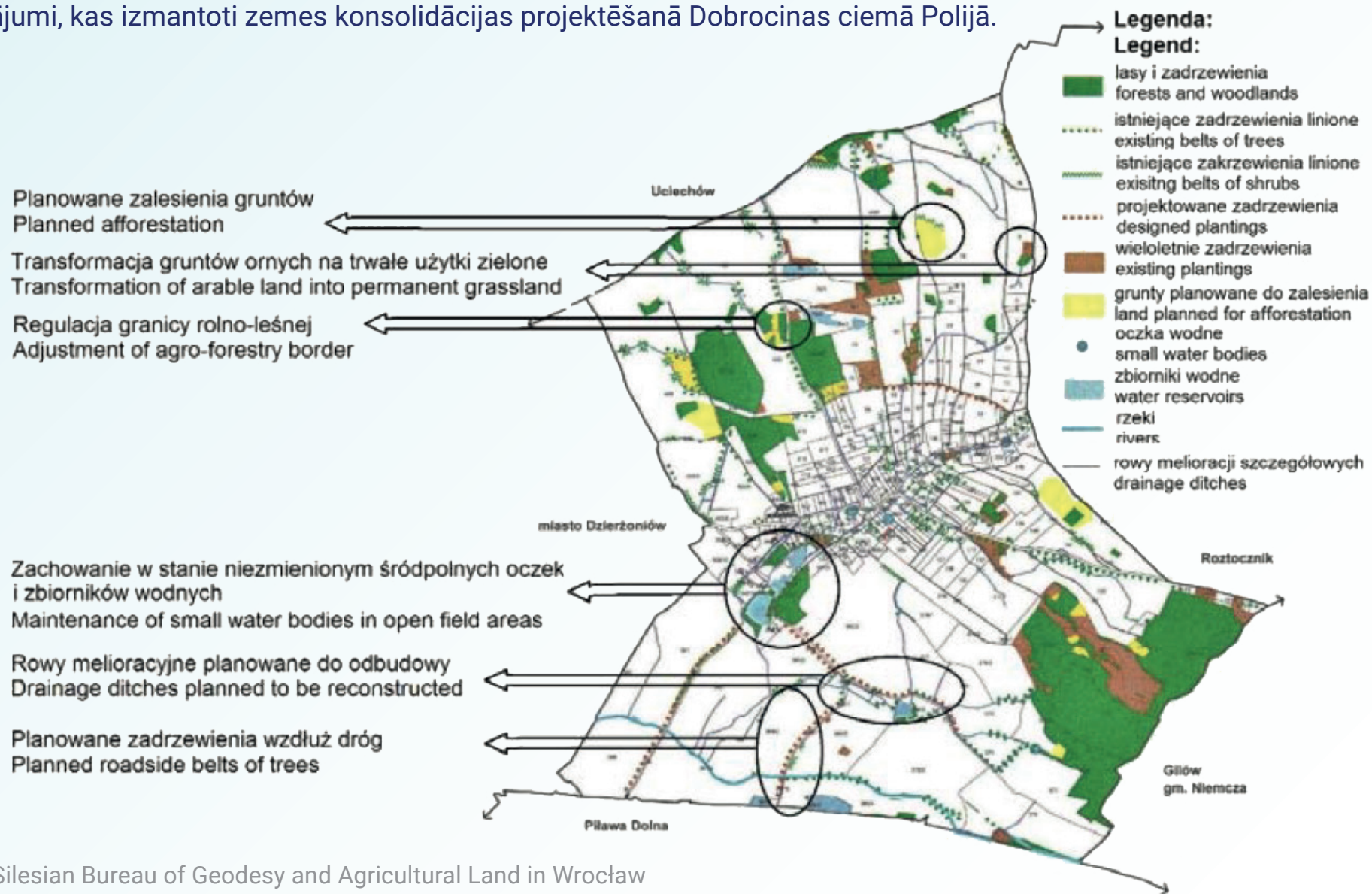
Telpiskajai plānošanai ir nozīme – Nahe sateces baseins, Vācija

Vēl viens piemērs ainavas struktūras ietekmei uz noteci.
Jo vairāk ir pārveidota upes ieleja, jo vairāk ūdens tiek zaudēts palielinātai aizplūšanai. Tas rada maksimālās plūsmas pēc nokrišņiem un rada plūdu risku apgabaliem, kas atrodas lejup pa straumi. Dabiskās veģetācijas atstāšana traucē ūdens aizturi uz vietas.



Uz ūdeni orientētas telpiskās plānošanas piemērs vienā no Polijas komūnām

Izvēlētie risinājumi, kas izmantoti zemes konsolidācijas projektēšanā Dobrocinas ciemā Polijā.



Ainavas struktūras loma ūdens un barības vielu ciklu regulēšanā



Kinga Krauze
European Regional Centre for Ecohydrology
PAS