

**RAZPRAVE****GEOGRAFSKA TIPIZACIJA POMURJA GLEDE  
NA OBČUTLJIVOST ZA SUŠO**

AVTORICA

**dr. Tatjana Kikec**

Ulica Juša Kramarja 19, SI – 9000 Murska Sobota, Slovenija

tatjana.kikec@gmail.com

DOI: 10.3986/GV87202

UDK: 502.5:551.577.38(497.411)

COBISS: 1.01

**IZVLEČEK****Geografska tipizacija Pomurja glede na občutljivost za sušo**

V prispevku je predstavljena geografska tipizacija Pomurja glede na občutljivost za sušo izdelana na podlagi metode tipizacije in metode ponderiranja vplivnih dejavnikov. Na podlagi študija literature, pridobljenih podatkov in digitalnih podatkovnih slojev ter poznavanja pokrajine, smo opredelili dejavnike pojave suše na preučevanem območju. Za vsak posamezen vplivni dejavnik smo v geografskem informacijskem sistemu izdelali kartografsko podlago ter ga standardizirali, kar nam je omogočilo njihovo primerjavo. Zaradi različnega vpliva posameznih dejavnikov smo te v nadaljevanju obtežili s ponderji; sledilo je kombiniranje posameznih slojev. Rezultat je sintezni zemljevid preučevanega območja s petimi tipi glede na različno občutljivost zaradi suše.

**KLJUČNE BESEDE**

suša, dejavniki suše, vodna bilanca, metoda tipizacije, metoda ponderiranja vplivnih dejavnikov, Pomurje

**ABSTRACT****Geographical typification of Pomurje in relation to sensitivity to drought**

This paper presents geographical typification of Pomurje in relation to sensitivity to drought made by the use of typification method and pondering method of influential factors. Based on the literature, data acquisition, digital data layers and knowledge of the landscape, the factors of drought occurrence in the area studied were identified. For each influential factor a cartographic layer in the geographic information system was developed and standardized, which allowed comparison among the factors. Because of the different impact of individual factors, we weighted them, and afterwards combined the individual layers. The result is a synthesis map of the studied area with five types according to their different sensitivity to drought.

**KEY WORDS**

drought, drought factors, water balance, typification method, pondering method of influential factors, Pomurje region

Uredništvo je prispevek prejelo 12. januarja 2015.

## 1 Uvod

Na podlagi metode ponderiranja vplivnih dejavnikov in metode tipizacije predstavljamo občutljivost Pomurja za sušo. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije in Agencije Republike Slovenije za okolje je bila v Pomurju v zadnjih dvajsetih letih kar v štirinajstih letih zabeležena večja ali manjša škoda zaradi suše (Zorn in Komac 2011; Podatki o ocenjeni ... 2014).

Suša je kompleksen pojav, na katerega vplivajo različni naravni dejavniki, pogosto pa ga antropogeni dejavniki še pospešujejo. O njej govorimo takrat, ko se pojavi tolikšno negativno odstopanje od normalne količine in razporeditve padavin, da le-te ne zadoščajo za uspevanje naravnega in kulturnega rasta ter za normalen potek površinskega in podzemeljskega otekanja vode, kar povzroča motnje v delovanju človeške družbe in s tem škodo (Natek 1983a, 94). Le tako definirana suša pomeni naravno nesrečo, ki je sestavni del naravnega dogajanja, ki ga človek praviloma ne more preprečiti, temveč se mu mora na čim ustreznejše načine prilagoditi (Natek 2002, 93). Značilno je stopnjevanje pojava: ob deficitu padavin v določenem časovnem obdobju (glede na dolgoletno povprečje) nastopi meteorološka suša; ko prične primanjkovati vode v tolikšni meri, da sta onemogočena normalna rast in razvoj kulturnih rastlin nastopi kmetijska suša; v primeru dolgotrajnejšega izpada padavin, ko pride do znižanja vode v vodonosnikih, jezerih in vodotokih, nastopi hidrološka suša (What ... 2013).

Suša je na preučevanem območju pogojena s podnebnimi značilnostmi, vsi ostali dejavniki, kot so kamninska zgradba, reliefna izoblikovanost, značilnosti prsti, hidrološke značilnosti ter nenazadnje antropogeni posegi človeka, delujejo kot modifikatorji meteorološke suše v smislu intenzivnosti in prostorske razširjenosti pojava (Kikec 2010, 55). Z metodo ponderiranja glavnih dejavnikov suše smo opredelili območja z različno občutljivostjo za sušo (tipizacija). Ta ima namreč povsem lokalni značaj, ki lahko ob daljšem izostanku padavin dobi regionalne razsežnosti.

## 2 Metodologija dela

Kot preučevano območje smo izbrali Pomurje, ki obsega Prekmurje (levi breg Mure) ter Prlekijo z Apaškim poljem (desni breg Mure). Pri izdelavi tipizacije občutljivosti za sušo smo upoštevali naslednje dejavnike:

- podnebne značilnosti (temperatura zraka, višina padavin in potencialna evapotranspiracija),
- prepustnost kamninske podlage,
- reliefne značilnosti (nadmorska višina, naklon in ekspozicija),
- tip prsti in njihova sposobnost zadrževanja vode in
- raba tal.

Za analizo podnebnih značilnosti smo uporabili podatke Agencije Republike Slovenije za okolje za meteorološke postaje Murska Sobota, Veliki Dolenci, Lendava, Gornja Radgona, Blaguš in Jeruzalem, in sicer za obdobje 1961–2010; za meteorološko postajo Jeruzalem do leta 2008, Gornjo Radgono do leta 2001 in Blaguš do leta 1992. Podatki o potencialni evapotranspiraciji so bili izračunani na Agenciji Republike Slovenije za okolje po Penman-Monteithovi metodi. Na podlagi dnevni vrednosti smo izračunali dekadne, mesečne in letne vrednosti ter vrednosti za čas vegetacijske dobe; osnovno statistiko smo nadgradili z izračuni linearnih trendov. Zemljevide povprečnih vrednosti temperature zraka, višine padavin in potencialne evapotranspiracije za obdobje 1961–2000 smo pridobili na Agenciji Republike Slovenije za okolje. Zemljevidi so bili narejeni s pomočjo prostorske interpolacije podatkov meteoroloških postaj na preučevanem območju na ravni srednjih letnih vrednosti reda natančnosti 100 × 100 m.

Zemljevide nadmorske višine, naklona površja in ekspozicije smo izrisali na podlagi digitalnega modela višin z velikostjo osnovne celice 12,5 × 2,5 m (Podatki digitalnega ... 2010). Podatke smo pridobili na Geodetski upravi Republike Slovenije, od koder smo dobili tudi zemljevid rabe tal. Zemljevid

kamnin smo pridobili z vektorizacijo listov Osnovne geološke karte SFRJ za Goričko (Pleničar 1970a), Čakovec (Mioč in Markovič 1998a) ter Maribor in Leibnitz (Mioč in Žnidarčič 1987a), ki smo jih dopolnili z novjšimi raziskavami podjetja Nafta – Geoterm d. o. o. Pedološki zemljevid (Pedološka ... 2007) smo pridobili na Centru za pedologijo in varstvo okolja Biotehnične fakultete Univerze v Ljubljani. Vsi zemljevidi so bili izrisani s pomočjo programa *ArcGIS 9.2*, statistična obdelava podatkov je bila opravljena v programih *Microsoft Excel 2003* in *SPSS 19*.

Uporabljena metoda ponderiranja spada med posredne, deterministične metode. Posredne metode so v primerjavi z neposrednimi (npr. kartiranje) predvsem cenejše in zahtevajo manj časa, vendar imajo le-te v primerjavi s probablističnimi metodami večjo mero subjektivnosti (Zorn in Komac 2004, 84). Metoda je bila v preteklosti že uporabljena, zlasti pri preučevanju zemeljskih plazov in skalnih podorov (Zorn in Komac 2004; 2007). Za ugotavljanje nemeteorološke ogroženosti Slovenije zaradi suše je metodo ponderiranja na podlagi pokrajinsko-ekoloških enot uporabil Natek (1995). Na primeru ugotavljanja občutljivosti pokrajine za sušo z upoštevanjem vseh vplivnih dejavnikov (meteoroloških in nemeteoroloških) je metoda uporabljena prvič.

Izdelava tipizacije občutljivosti pokrajine za sušo je obsegala tri faze. V prvi fazi smo opredelili, analizirali in vrednotili dejavnike občutljivosti za sušo na preučevanem območju in izračunali vodno bilanco, kot pomembnega pokazatelja primanjkljaja vode v pokrajini oziroma sušnosti pokrajine.

V drugi fazi je sledila izdelava zemljevidov za vsak vplivni dejavnik, ki so prikazali njihovo prostorsko razširjenost na preučevanem območju. Razrede posameznih dejavnikov smo določili na podlagi literature ter lastnih spoznanj. Zaradi različnih lestvic, s katerimi izražamo posamezne vplivne dejavnike, je bila potrebna standardizacija (Pečnik 2002, 70). To naredimo s spremembo absolutnih vrednosti v relativne, in sicer tako, da vrednosti sloja delimo z njegovo najvišjo vrednostjo. Na ta način lahko med seboj primerjamo različne zemljevide vplivnih dejavnikov (Perko 1992, 74). Ker pa vpliv posameznih dejavnikov na občutljivost za sušo ni enakovreden, smo vsak dejavnik obtežili ali ponderirali. Empirično postavljena »teža« posameznih ponderjev je subjektivna in smo jo določili na podlagi lastnih spoznanj in spoznanj iz literature. Kot izhodišče za določitev ponderjev smo uporabili obtežitev nemeteoroloških dejavnikov suše po Natku (1995). Temeljna zahteva ponderiranja je, da je vsota vseh uteži oziroma ponderjev enaka 1. S standardizacijo (deljenje s številom slojev) in ponderiranjem (množenje slojev, ki prikazujejo različne dejavnike, z deleži, ki jim pripadajo) smo za vsak dejavnik izdelali delni zemljevid (Zorn in Komac 2007, 76).

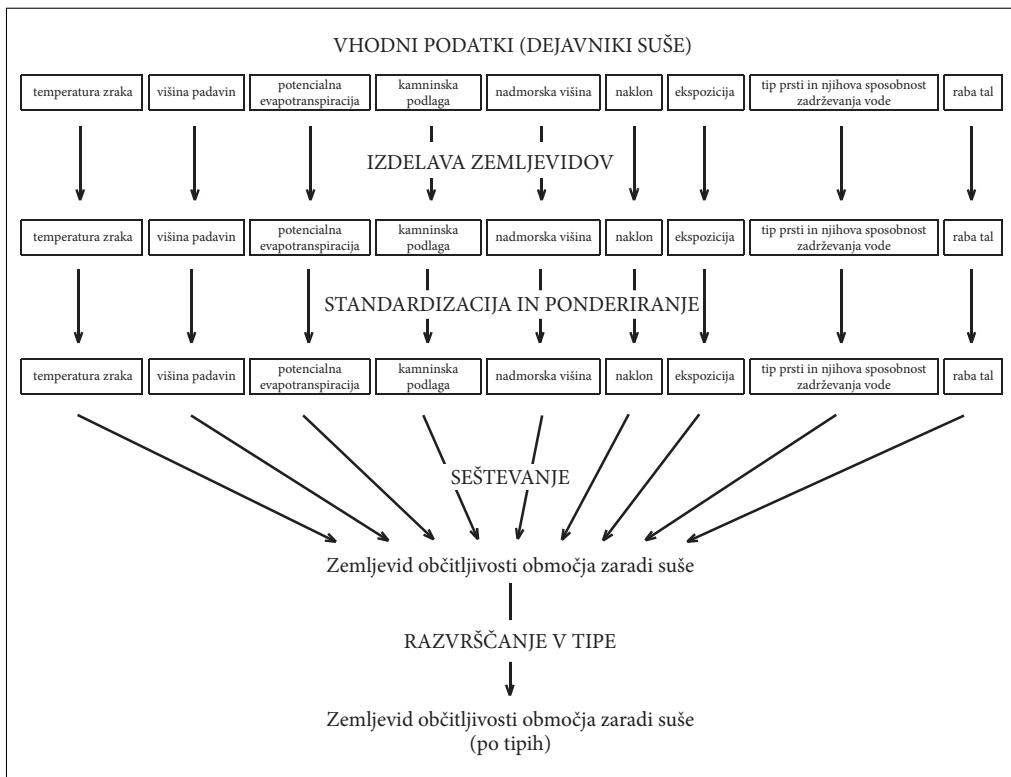
V tretji fazi je sledilo kombiniranje posameznih podatkovnih slojev (delnih zemljevidov), ki je obsegalo njihovo seštevanje in deljenje seštevka s številom slojev. Tako dobljeni sintezni zemljevid z vrednostmi od 0 do 1 izraža različno občutljivost pokrajine za sušo. Najvišjo vrednost 1 imajo območja, ki so v vseh posameznih slojih uvrščena v najvišjo kategorijo občutljivosti (Perko 1992, 74; Pečnik 2002, 71). Številčni razpon 0–1 smo razdelili v pet razredov (tipov), ki predstavljajo različno občutljivost območja za sušo. Pri razvrstitvi v razrede (tipe) smo upoštevali odklon od aritmetične sredine (po 0,25 standardne deviacije), saj smo tako v vseh razredih zaobsegli vse dejavnike. Pri tem smo izdelali več različnih sinteznih zemljevidov z različnimi obtežitvami posameznih vplivnih dejavnikov (Kikec 2015, 62).

Opisani postopek izdelave zemljevida tipizacije (slika 1) preučevanega območja glede na občutljivost za sušo povzema naslednja enačba (Zorn in Komac 2004, 60):

$$K = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{X_n}{Y_n} \cdot p_n \right)}{N}$$

Legenda:

$K$  – zemljevid tipizacije glede na občutljivost za sušo,  $p$  – utež ali ponder,  
 $n$  – sloj,  $X$  – zemljevid vplivnega dejavnika,  
 $N$  – skupno število slojev,  $Y$  – največja vrednost sloja.



Slika 1: Postopek izdelave tipizacije Pomurja glede na občutljivost za sušo z metodo ponderiranja (Kikec 2015, 64).

Ustreznost obtežitev oziroma pripravljeno tipizacijo smo preverili s podatki o stopnji poškodovanosti izbranih kulturnih rastlin zaradi kmetijske suše za leti 2003 in 2007, ki jih je zbrala Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje (Ocena poškodovanosti ... 2011). Na ta način smo preverili ali izdelana tipizacija odraža dejansko stanje pojava suše na terenu. Pri tem se moramo zavedati, da je suša zelo kompleksen pojav in da na njeno pojavljanje ter posledično na poškodovanost kultur, lahko vpliva tudi nesrečen splet okoliščin, kot je na primer izpad padavin v najobčutljivejši razvojni fazi posamezne kmetijske kulture ali nesmotrni posegi človeka (Kikec 2015, 273).

### 3 Dejavniki pojava suše v Pomurju

Dejavnike suše smo določili na podlagi lastnega poznavanja suše in preučevanega območja ter spoznanj iz literature. Sam pojav in njegove razsežnosti smo na terenu spremljali vse od ekstremno sušnega leta 2003.

#### 3.1 Podnebne značilnosti

Meteorološka suša je pogojena s podnebnimi značilnostmi, predvsem s količino padavin oziroma njihovim izostankom. Preučevano območje ima zmerno celinsko ali subpanonsko podnebje, ki se od podnebja ostalega dela Slovenije loči po večji stopnji kontinentalnosti (Kikec 2014, 165).

**Srednja letna temperatura** zraka je razmeroma visoka. Z 9,4 °C je najnižja na skrajnem zahodu (meteorološka postaja Blaguš) oziroma severozahodu regije. Proti jugu in jugovzhodu postopno narašča (Murska Sobota 9,6 °C) in je z 10,3 °C najvišja na skrajnem jugovzhodnem (Lendava 10,3 °C) in južnem (Jeruzalem 10,2 °C; termalni pas) delu preučevanega območja. V času vegetacijske dobe, od aprila do septembra, je srednja temperatura 16,2 °C (Klimatski ... 2013). Obtežitev srednje letne temperature zraka je prikazana v preglednici 1.

*Preglednica 1: Obtežitev srednje letne temperature zraka (Kikec 2015, 78).*

temperatura zraka	absolutna vrednost	relativna vrednost	ponder					
			0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
9,4–9,5 °C	0	0,00	+					
9,6–9,7 °C	1	0,25		+				
9,8–9,9 °C	2	0,50			+			
10,0–10,1 °C	3	0,75					+	
10,2–10,3 °C	4	1,00						+

**Povprečna letna višina padavin** iz leta v leto zelo niha, kar je poglaviti vzrok pojava suše. Najvišja je na zahodu (meteorološka postaja Blaguš 909 mm) in jugozahodu (Jeruzalem 947 mm) ter se proti osrednjemu (Murska Sobota 805 mm) in vzhodnemu delu regije (Lendava 791 mm, Veliki Dolenci 761 mm) postopno znižuje (Klimatski ... 2013). V času vegetacijske dobe pade v povprečju 526 mm padavin, kar je 61,4 % letne višine padavin. Njihova razporeditev čez leto je razmeroma ugodna, saj pade največ (34,9 %) padavin v poletnih mesecih, vendar so te običajno v obliki kratkotrajnejših ploh in izdatnejših nalivov ter imajo le kratkotrajen pozitiven učinek (Kikec 2014, 165); kmetijsko in hidrološko sušo le redko prekinejo. Padavine padejo v nekaj več kot 100 dneh; če upoštevamo dneve, ko pade vsaj 1 mm padavin, je takih dni okoli 90 (Ogrin 2009, 72). Najdaljša brezpadavinska obdobja se pojavljajo v pozni jeseni in pozimi. Obtežitev višine padavin je prikazana v preglednici 2.

*Preglednica 2: Obtežitev višine padavin (Kikec 2015, 91).*

višina padavin	absolutna vrednost	relativna vrednost	ponder									
			2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	
799 mm in manj	8	1,000										+
800–824 mm	7	0,875										+
825–849 mm	6	0,750									+	
850–874 mm	5	0,625								+		
875–899 mm	4	0,500						+				
900–924 mm	3	0,375				+						
925–949 mm	2	0,250			+							
950–974 mm	1	0,125		+								
975 mm in več	0	0,000	+									

**Evapotranspiracija** je pojav prehoda tekoče vode s površine Zemlje v atmosfero in je sestavljena iz izhlapevanja iz neporaslega zemeljskega površja in vodnih površin ter transpiracije skozi listne reže rastlin (Brilly in Šraj 2000, 113). Je pomemben člen vodne bilance. Na preučevanem območju je povprečna letna potencialna evapotranspiracija med 684 mm (meteorološka postaja Lendava) in 785 mm (Veliki Dolenci). Od tega v času vegetacijske dobe evapotranspirira v povprečju 589 mm vode, kar pomeni

v povprečju 80,3 % letne vrednosti (Klimatski ... 2013). Obtežitev potencialne evapotranspiracije je prikazana v preglednici 3.

Preglednica 3: Obtežitev potencialne evapotranspiracije (Kikec 2015, 105).

potencialna evapotranspiracija	absolutna vrednost	relativna vrednost	ponder											
			1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0			
624 mm in manj	8	1,000	+											
625–659 mm	7	0,875		+										
660–694 mm	6	0,750			+									
695–729 mm	5	0,625				+								
730–764 mm	4	0,500					+							
725–799 mm	3	0,375						+						
800–834 mm	2	0,250							+					
835–856 mm	1	0,125								+				
857 mm in več	0	0,000											+	

### 3.2 Kaminske in reliefne značilnosti

Z vidika suše je poleg same vrste kamnin pomembna predvsem njihova prepustnost za vodo, verjetnost pojava suše je namreč večja na bolj prepustnih kamninah kot slabše propustnih (Kikec 2015, 106). Zaradi razmeroma pestre kaminske sestave preučevanega območja smo s pomočjo različnih virov (Pleničar 1970a, b; Mioč in Žnidarčič 1978a, b; Mioč in Marković 1998a, b; Kikec 2015, 113) izdelali zemljevid Pomurja z območji z različno prepustnostjo kamninske podlage:

**I. območje prepustnih kamnin:** v pleistocenu nanošen silikatni prod in pesek reke Mure v osrednjem ravninskem delu regije ter na večjem delu Apaškega in Murskega polja, holocenski pesek in prod na poplavnih območjih Mure ter pliocenski kremenov prod na osrednjem in vzhodnem Goričkem;

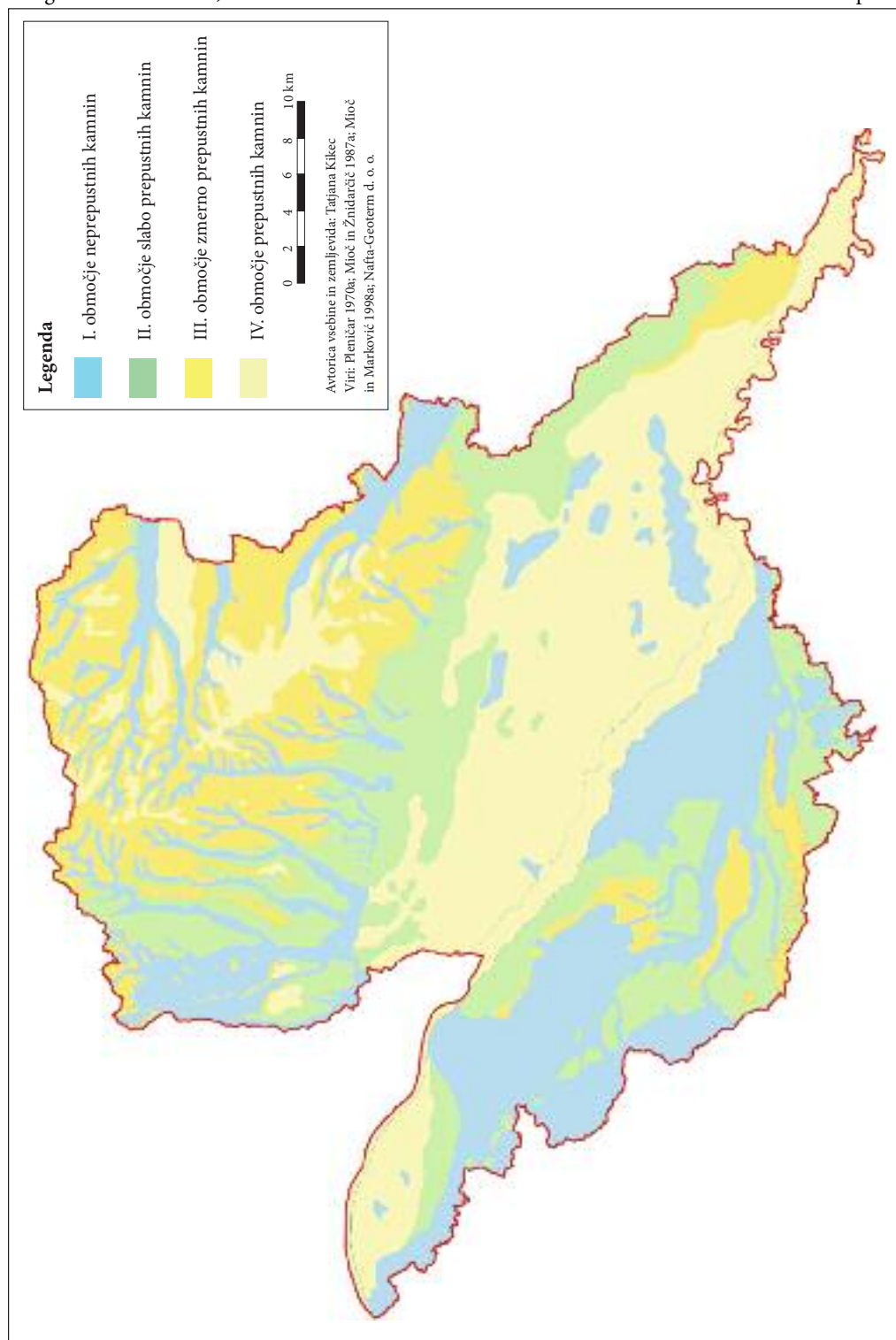
**II. območje zmerno prepustnih kamnin:** pliocenski prod in peščena glina na osrednjem in vzhodnem Goričkem, »puhličasta« glina ob vznožju Radgonsko-Kapelskih gor, meljevec in pesek ob vznožju Lendavskih gor ter prod z glino ob vznožju Ormoških gor;

**III. območje slabo prepustnih kamnin:** pliocenska glina, pesek, droben prod na severozahodnem Goričkem, peščena glina na severnem in severovzhodnem delu Murske ravnine, južnem delu Apaškega polja in ob vznožju Radgonsko-Kapelskih gor ter kremenčev prod s polami kremenčevega peska ter lečami gline na pleistocenskih terasah na južnem robu Goričkega;

**IV. območje neprepustnih kamnin:** miocenski peščeni lapor na zahodnem Goričkem, v Radgonsko-Kapelskih gorah in vzhodnih obronkih Vzhodnih Slovenskih gor, glina in melj v dolinah potokov na Goričkem in vzhodnih Slovenskih gorah ter drobnozrnati sedimenti – glina, melj na območju Dolinskega ter Ščavniške doline. Obtežitev prepustnosti kamninske podlage je prikazana v preglednici 4.

Vpliv reliefa na pojav suše je posreden. Komponente reliefa neposredno vplivajo na (mikro)klimatske razmere (na primer količina sončnega obsevanja, vertikalna razporeditev temperatur, orografsko pogojene padavine) in vodne (odtekanje/zadrževanje padavinske vode, gladina talne vode, pogostost poplav) razmere (Natek 1983b, 64) ter s tem na lastnosti prsti in njihovo dovzetnost za sušo. Obrobna gričevja v Pomurju ne dosegajo večjih nadmorskih višin in naklonov, zato je vpliv reliefa na pojav suše razmeroma majhen.

Slika 2: Območja različne prepustnosti kamninske podlage. ►



Preglednica 4: Obtežitev prepustnosti kamninske podlage (Kikec 2015, 114).

območja različne prepustnosti kamninske podlage	absolutna vrednost	relativna vrednost	ponder			
			0,0	0,4	1,0	1,5
I. območje neprepustnih kamnin	0	0,00	+			
II. območje slabo prepustnih kamnin	1	0,33		+		
III. območje zmerno prepustnih kamnin	2	0,66			+	
IV. območje prepustnih kamnin	3	1,00				+

Vpliv nadmorske višine na sušo je največji na nadmorskih višinah nad 290 m, ki zajemajo slemena gričevij, kjer je prst tanjša in voda hitreje odteka. Ta območja obsegajo 206,6 km<sup>2</sup> površine oziroma 15,5 % preučevanega območja. Obtežitev nadmorske višine je prikazana v preglednici 5.

Preglednica 5: Obtežitev nadmorske višine (Kikec 2015, 120).

nadmorska višina	absolutna vrednost	relativna vrednost	ponder			
			0,0	0,1	0,2	0,3
140–189 m	0	0,00		+		
190–239 m	1	0,80		+		
240–289 m	2	0,60			+	
290–339 m	3	0,40				+
340–389 m	4	0,20				+
390 m in več	5	1,00				+

Največji vpliv ima naklon, z njegovim povečevanjem se namreč povečuje občutljivost območja za sušo. Na preučevanem območju se nakloni 12,0° in več pojavljajo le na 100,9 km<sup>2</sup> oziroma 7,6 % preučevanega območja. Obtežitev naklonov je prikazana v preglednici 6.

Preglednica 6: Obtežitev naklonov površja (Kikec 2015, 123).

naklon	absolutna vrednost	relativna vrednost	ponder						
			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
do 1,9°	0	0,00	+						
2,0–5,9°	1	0,25				+			
6,0–11,9°	2	0,50					+		
12,0–19,9°	3	0,75						+	
20° in več	4	1,00							+

Ekspozicija pomembno vpliva na toplotne razmere v prsteh in s tem na njihovo izsuševanje. Največ sončnega obsevanja prejmejo južne, jugovzhodne in jugozahodne ekspozicije ter ravninske lege, zato je na teh območjih verjetnost pojava suše večja. Obtežitev ekspozicij je prikazana v preglednici 7.



Preglednica 7: Obtežitev ekspozicij s ponderji (Kikec 2015, 125).

ekspozicija	absolutna vrednost	relativna vrednost	ponder				
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
ravnina	3	0,75				+	
sever	0	0,00	+				
severovzhod	1	0,25		+			
vzhod	2	0,50			+		
jugovzhod	3	0,75				+	
jug	4	1,00					+
jugozahod	3	0,75				+	
zahod	2	0,50			+		
severozahod	1	0,25		+			

### 3.3 Dovzetnost prsti za sušo

Zaradi velikega števila tipov prsti na preučevanem območju smo te združili v 12 tipov glede na njihovo dovzetnost za sušo, pri čemer smo upoštevali njihovo mehansko sestavo, teksturo in globino, sposobnost zadrževanja vode oziroma prepustnost ter rabo tal kot pomembnega pokazatelja hidromorfnosti prsti. V nadaljevanju smo tipe na podlagi njihovih hidromorfnihih značilnosti združili v pet razredov, pri čemer njihova dovzetnost za sušo narašča od prvega proti petemu razredu (slika 3; Pedološka ... 2007; Kikec 2015, 143):

**I. območja z zelo dovzetnimi prstmi za sušo:** distrične rjave prsti in distrični rankerji na produ in pesku, peščeno ilovnate teksture, zelo plitve s humusnim horizontom debeline 15–30 cm, ki hitro prehajajo v nekonsolidiran prod (Stepančič 1984, 12); najdemo jih v osrednjem delu Murske ravani jugovzhodno od Murske Sobote;

**II. območja s srednje dovzetnimi prstmi za sušo:** obrečne distrične prsti, plitve do srednje globoke, na ilovnatem aluviju, z ilovnato peščeno teksturo, dobro zračne in prepustne za vodo (Stepančič 1984, 14); najdemo jih v osrednjem in severnem delu Apaškega polja, v osrednjem delu Murskega polja, ob reki Muri in na njenem levem bregu v pasu med Petanjci in Mursko šumo;

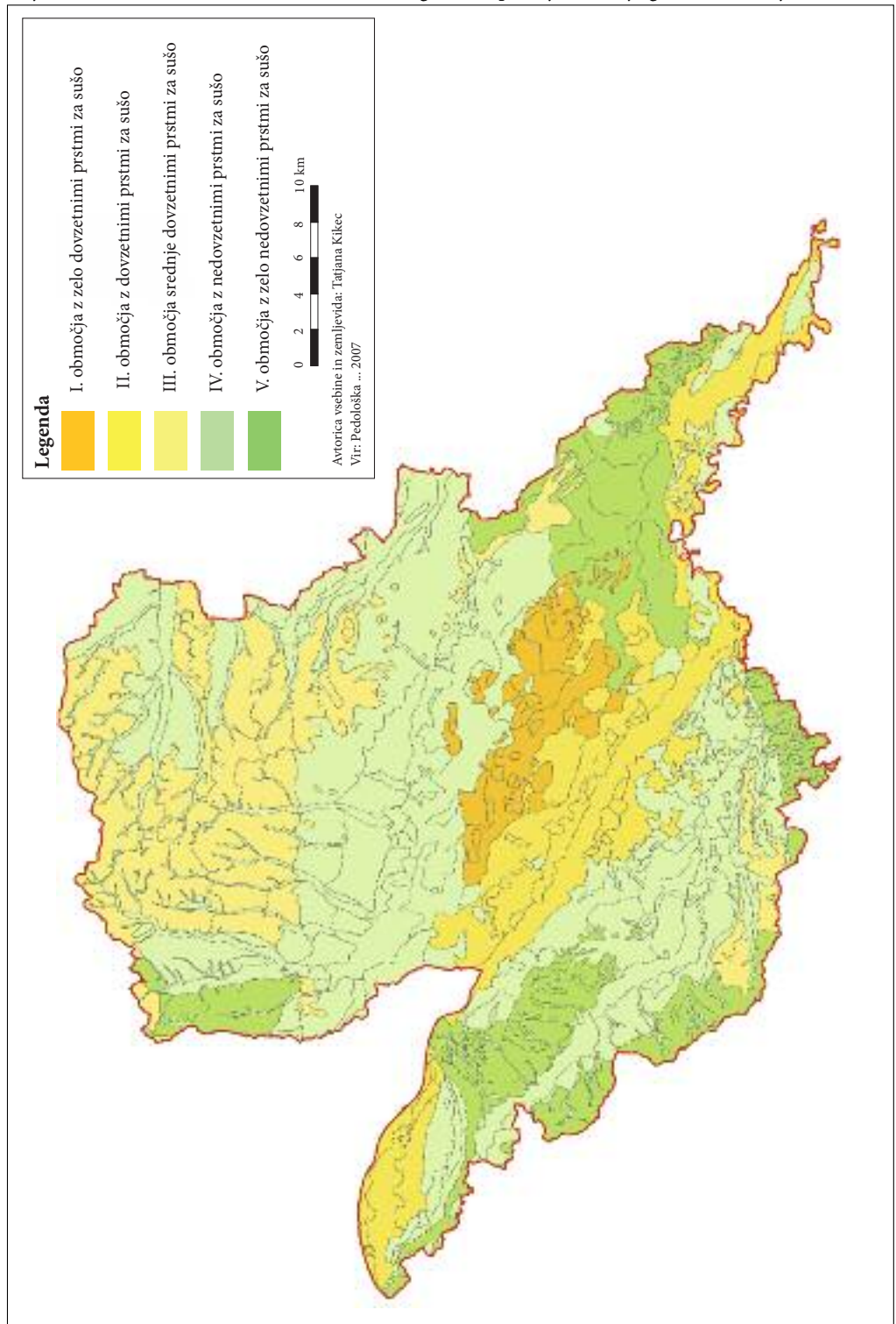
**III. območja z dovzetnimi prstmi za sušo:** evtrične in distrične rjave prsti na pliocenskih sedimentih na položnejših in strmejših pobočjih na osrednjem in vzhodnem Goričkem in v Vzhodnih Slovenskih gorica; kljub njihovi večji globini in ilovnati (ponekod peščeno ilovnati) teksturi, kar povečuje njihovo dovzetnost za sušo, zaradi večjih naklonov voda hitreje odteče in se ob daljšem izostanku padavin vrhnji horizonti prav tako izsušijo (Kikec 2015, 139);

**IV. območja z nedovzetnimi prstmi za sušo:** distrični psevdoglej, srednje globok in srednje izražen na spodnjih delih pobočij gričevij in na pleistocenskih terasah ter distrični in evtrični srednje močan hipoglej ter zmerno do globoko oglejena obrečna prst na ilovnatem aluviju v rečnih dolinah na severnem delu Ravenskega ter južnem delu Apaškega in Murskega polja;

**V. območja z zelo nedovzetnimi prstmi za sušo:** distrična in evtrična rjava prst na peščenem laporju in pliocenski glini, ponekod psevdoglejena (na Zahodnem Goričkem, v Vzhodnih Slovenskih in Lendavskih gorica) ter močan distrični hipoglej in amfiglej v osrednjem in vzhodnem delu Dolinskega.

Obtežitev dovzetnosti prsti za sušo je prikazana v preglednici 8.

Slika 3: Območje Pomurja glede na različno dovzetnost prsti za sušo. ► str. 32



Preglednica 8: Obtežitev dovzetnosti prsti za sušo (Kikec 2015, 144).

območja glede na dovzetnost/ nedovzetnost prsti za sušo	absolutna vrednost	relativna vrednost	ponder				
			0,0	0,5	1,5	2,0	2,5
I. območja z zelo dovzetnimi prstmi za sušo	4	1,00					+
II. območja z dovzetnimi prstmi za sušo	3	0,25					+
III. območja s srednje dovzetnimi prstmi za sušo	2	0,50				+	
IV. območja z nedovzetnimi prstmi za sušo	1	0,25		+			
V. območja z zelo nedovzetnimi prstmi za sušo	0	0,00	+				

### 3.4 (Ne)prilagojenost rabe tal

S spreminjanjem rabe tal, z različnimi posegi v prostor (na primer hidromelioracije) in z načinom obdelave tal je človek pomembno vplival ne le na vizualno podobo pokrajine, temveč tudi na značilnosti prsti, njihove hidromorfne lastnosti, strukturo in rodovitnost. S tem je marsikje vplival tudi na pojav suše, ga preprečil ali celo povečal (Kikec 2015, 197).

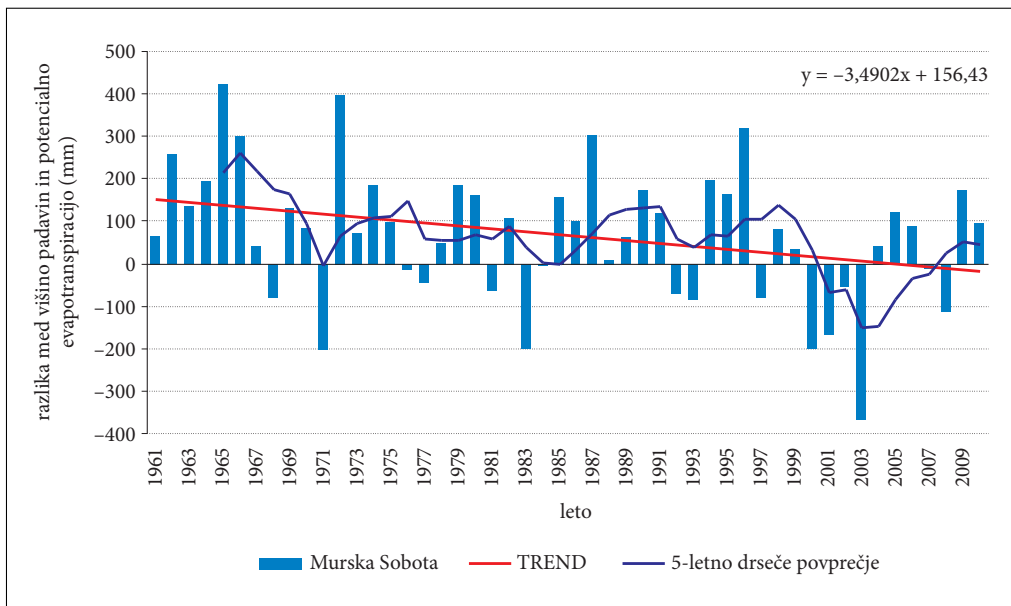
Najbolj dovzeta za sušo so intenzivno obdelana njivska zemljišča, kjer z neprimernim izborom kulturnih rastlin (slabo odporne proti suši) in neustrezno obdelavo zemljišč (na primer globoko oranje) sušo nehote izzovemo ali jo dodatno potenciramo. Njivska zemljišča so na 835,7 km<sup>2</sup> oziroma 62,5 % površine regije. Pri travnikih in pašnikih vplivamo na sušo zlasti s časovno neprimerno košnjo oziroma pašo; ti so predvsem na območjih s prekomerno vlažnimi prstmi na skupno 37,0 km<sup>2</sup> oziroma 2,8 % površine regije. Sadovnjaki in vinogradi so zaradi globljega koreninskega sistema bolj odporni proti suši; nahajajo se na 27,0 km<sup>2</sup> oziroma na 2,2 % površine regije. V gozdu se suša pojavi le izjemoma, drevesne vrste namreč s svojim globokim koreninskim sistemom pridejo do vode tudi, ko te že primanjkuje v zgornjih horizontih prsti. Gozd porašča 373,4 km<sup>2</sup> oziroma 62,5 % površine regije (Podatki o rabi ... 2011). Pozidana, vodna in ostala zemljišča nimajo vpliva na sušo. Obtežitev rabe tal je prikazana v preglednici 9.

Preglednica 9: Obtežitev rabe tal s ponderji (Kikec 2015, 198).

raba tal	absolutna vrednost	relativna vrednost	ponder				
			0,0	0,2	0,4	0,8	1,0
gozdovi	1	0,25		+			
njive in vrtovi	4	1,00					+
travniki in pašniki	3	0,75					+
sadovnjaki	2	0,50				+	
vinogradi	2	0,50				+	
pozidane površine	0	0,00	+				
vodne površine	0	0,00	+				
ostalo	0	0,00	+				

## 4 Značilnosti vodne bilance

Potencialna sušna obdobja na neki lokaciji lahko ugotovimo z izračuni vodnih bilanc, ki večinoma temeljijo na poprejšnjem izračunu evapotranspiracije in meritvah višine padavin v določenem časovnem intervalu (slika 4), ob poznavanju vodnoretencijskih lastnosti tal (Kajfež Bogataj 1993, 22).



Slika 4: Razlika med višino padavin in potencialno evapotranspiracijo za meteorološko postajo Murska Sobota za obdobje 1961–2010 (Klimatski ... 2013).

Vodna bilanca je na preučevanem območju negativna od II. dekade marca do vključno II. dekade avgusta. Primanjkljaj vode v tleh je največji maja (v povprečju  $-24,1$  mm) in julija (v povprečju  $-22,6$  mm). V času vegetacijske dobe je primanjkljaj v povprečju  $59,6$  mm in je manjši na zahodnem delu preučevanega območja, kjer je v povprečju  $21,0$  mm, na Prekmurski strani se poveča na v povprečju  $98,3$  mm (Klimatski ... 2013). V tem času se večina padavin pojavlja v obliki ploh z veliko intenziteto. Voda hitro steče po površju, precejšen del pa je zaradi visokih temperatur izhlapi, tako da le manjši del pronica v tla, pa še ta navlaži le zgornje horizonte prsti (Kikec 2014, 165). Vodna bilanca je tako pozitivna le na dan padavin in morda še kakšen dan pozneje.

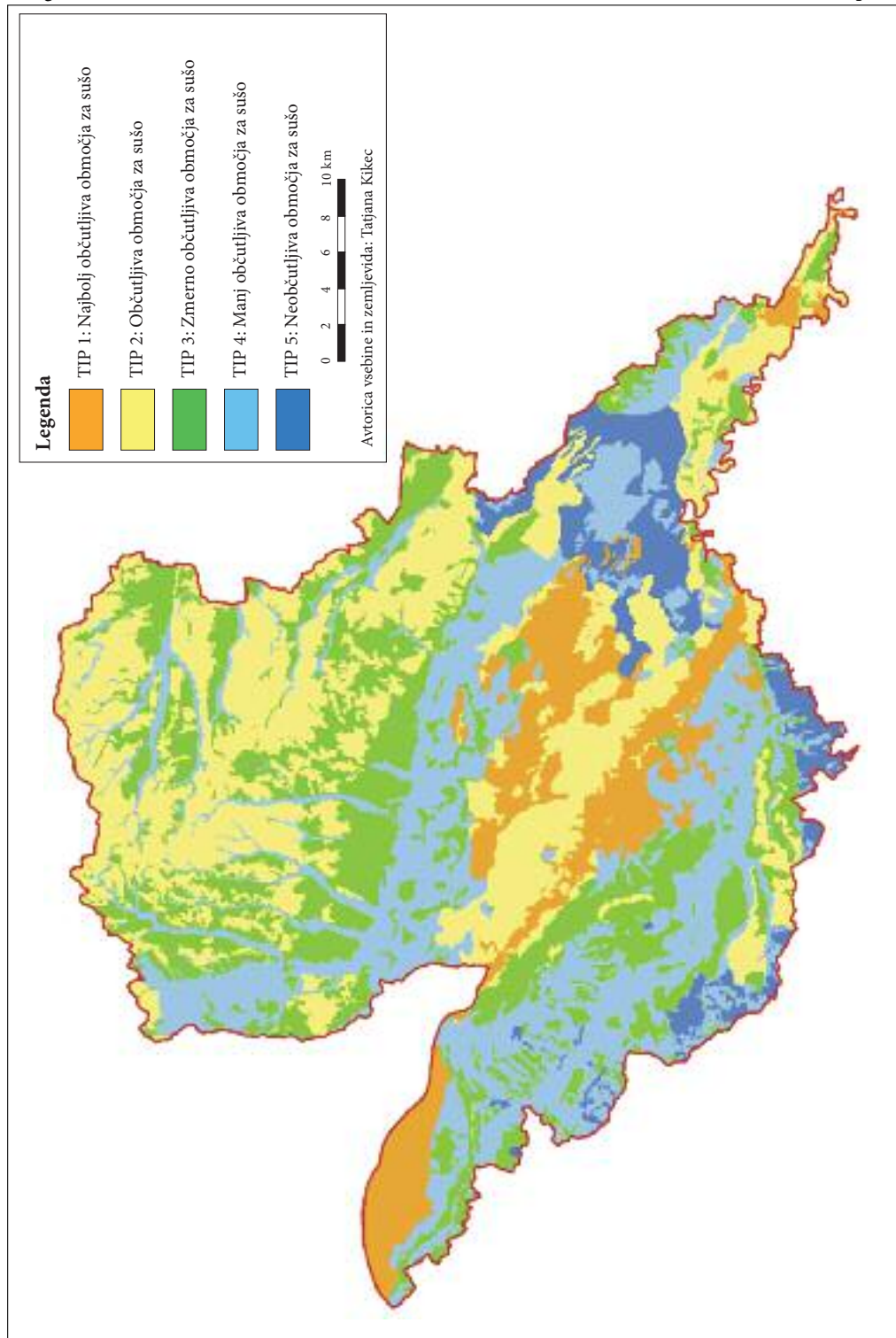
Pomanjkanje talne vode najbolj ogroža rastline, ki ob doživljanju vodnega stresa ne morejo normalno rasti in se razvijati. Najbolj prizadete so tiste, ki so največje porabnice vode (na primer koruza).

Izračunani linearni trendi za obdobje 1961–2010 in napovedi na njihovi podlagi kažejo, da se bo primanjkljaj vode v tleh v prihodnje še povečal – bolj na levem kot na desnem bregu Mure. Povečanje bo največje julija, ko je primanjkljaj že tako velik.

## 5 Geografska tipizacija Pomurja glede na občutljivost za sušo

S standardizacijo in ponderiranjem smo za vseh devet vplivnih dejavnikov izdelali delne zemljevide. Z njihovim kombiniranjem na podlagi predstavljene metodologije smo izdelali sintezni zemljevid s petimi razredi oziroma tipi različne občutljivosti zaradi suše (slika 5). Pri tem smo izdelali večje število različnih sinteznih zemljevidov z različnimi variacijami obtežitev posameznih vplivnih dejavnikov. Ustreznost obtežitev posameznih dejavnikov oziroma izdelano tipizacijo smo sproti preverjali s podatki o stopnji poškodovanosti izbranih kulturnih rastlin zaradi kmetijske suše za leti 2003 in 2007 (preglednica 10),

Slika 5: Geografska tipizacija Pomurja glede na občutljivost za sušo (Kikec 2015, 274). ►



ki smo si jih pridobili iz Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje (Ocena poškodovanosti ... 2011).

### **TIP 1: Najbolj občutljiva območja za sušo**

Območja obsegajo ravnino z nakloni do 1,9° s silikatnim prodom in peskom v podlagi. Prevladujejo zelo plitve distrične rjave prsti, distrični ranker in obrečne distrične prsti s peščeno ilovnato teksturo in z zelo majhno sposobnostjo zadrževanja vode. Letna vodna bilanca je v večini območij pozitivna. Presežek vode v tleh je na njivskih zemljiščih na vzhodnem in osrednjem delu 200–300 mm, na skrajnem zahodu do 400 mm. Zaradi ravnine in rodovitnih prsti prevladujejo njive (99,9 km<sup>2</sup>), neposredno ob Muri so sklenjena gozdna zemljišča z vlagoljubnimi drevesnimi vrstami. Suša se najprej pojavi v osrednjem delu Murske ravnine v trikotniku južno od Murske Sobote, kjer prevladujejo prsti z zelo majhno sposobnostjo zadrževanja vode; na tem območju je tudi poškodovanost kmetijskih kultur običajno največja. Z manjšim časovnim zamikom se suša pojavi na osrednjem delu Apaškega polja ter na Murskem polju.

### **TIP 2: Občutljiva območja za sušo**

V ravninskih delih se na silikatnem produ in pesku nahajajo proti suši neodporne, srednje globoke obrečne prsti, ilovnate do meljnato ilovnate teksture. Na pobočjih z nakloni do 15° so na pliocenskem produ in peščeni glini na sušo srednje dovzetne evtrične rjave prsti, ki na strmejših pobočjih prehajajo v distrično rjavo prst. Letna vodna bilanca je pozitivna, na njivskih zemljiščih je presežek vode v tleh 300–400 mm. V nižinskih legah prevladujejo njive (172,1 km<sup>2</sup>), v gričevjih gozd (196,6 km<sup>2</sup>) (preglednica 11), kjer je ta izsekana, pa prav tako njive. Ob daljšem izpadu padavin in skromnih zalogah vode v tleh se suša pojavi najprej na Murski ravnini in z manjšim zamikom na posameznih območjih Goriškega in Vzhodnih Slovenskih goric.

### **TIP 3: Zmerno občutljiva območja za sušo**

Večji del se nahaja ob vznožjih pobočij in njihovih spodnjih delih, kjer so se na pliocenski glini, peščeni glini, pesku in drobnemu produ razvile za sušo srednje občutljive distrične in evtrične rjave prsti. Na pleistocenskih terasah je v podlagi več gline in melja, kjer se je razvil distrični psevdoglej. Letna vodna bilanca je povsod pozitivna, presežek je na njivskih zemljiščih med 200 mm na vzhodnem in 400 mm na zahodnem delu preučevanega območja. Prevladujoča oblika rabe tal so njive (221,2 km<sup>2</sup>), manj je gozda (93,1 km<sup>2</sup>) (preglednica 11). Suša se pojavlja redkeje, predvsem na njivskih zemljiščih, najprej na območju Goriškega in se ob nadaljnjem izostanku padavin razširi na desni breg Mure. Običajno tudi ni tako zelo izrazita in jo bolj odporne rastline dobro prenašajo.

### **TIP 4: Manj občutljiva območja za sušo**

V ravninskih in dolinskih legah prevladujejo na glini in melju ter drobno-zrnatih sedimentih hipogleji, ki so zmerno do globoko oglejeni; v preteklosti so bile na njih izvedene melioracije. Prevladujejo njive, na prekomerno vlažnih območjih travniki. V gričevju so na peščinem laporju, glini, pesku in drobnem produ ter peščeni glini evtrične in distrične rjave prsti z večjim deležem laporja oziroma gline. Ker nakloni le izjemoma onemogočajo strojno obdelavo, prevladujejo njive, ponekod so na prisojnih legah vinogradi. Na njivskih zemljiščih se pojavlja presežek vode v tleh 200–300 mm, v zahodnem delu preučevanega območja se ta poveča do 400 mm. Območja so manj občutljiva za sušo, vendar se ta ob dolgotrajnejšem izostanku padavin v posameznih letih kljub temu pojavi, najprej na njivskih zemljiščih v ravninskih in dolinskih legah ter na vinogradniških zemljiščih, z manjšim zamikom na njivskih zemljiščih v gričevju.

Preglednica 10: Povprečna stopnja poškodovanosti izbranih kulturnih rastlin zaradi suše po tipih geografske tipizacije Pomurja glede na občutljivost za sušo (Podatki o rabi ... 2011; Kikec 2015, 272).

tip	koruza (2003) %	koruza (2007) %	pšenica (2003) %	krompir (2003) %	krompir (2007) %	pesa (2003) %	buče (2003) %	buče (2007) %	travinje (2003) %	travinje (2007) %	jablane (2003) %	jablane (2007) %
1	38	46	47	41	28	44	47	43	44	40	13	16
2	39	34	47	38	20	42	49	31	48	29	17	19
3	42	34	48	37	19	40	48	32	55	30	22	26
4	38	34	45	36	21	37	45	31	51	30	17	21
5	29	27	37	32	19	33	36	25	42	27	10	19

Preglednica 11: Oblike rabe tal po posameznih tipih občutljivosti za sušo (Podatki o rabi ... 2011; Kikec 2015, 284).

tip	gozd		njive in vrtovi		travniki in pašniki		sadovnjaki		vinogradi		pozidana zemljišča		vode		ostalo		skupaj	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
1	36,8	25,7	99,9	69,8	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	3,2	1,5	1,0	0,0	0,0	143,2	100
2	196,6	49,1	172,1	42,9	5,3	1,3	0,0	0,0	1,7	0,4	21,6	5,4	2,7	0,7	0,8	0,2	400,8	100
3	93,1	27,4	221,2	65,1	4,3	1,3	0,4	0,1	1,9	0,6	18,3	5,4	0,2	0,1	0,5	0,1	339,9	100
4	41,9	11,3	282,5	76,3	18,1	4,9	0,4	0,1	14,7	4,0	9,9	2,7	2,1	0,6	0,5	0,1	370,1	100
5	2,7	3,2	59,7	71,7	8,8	10,6	0,0	0,0	8,3	10,0	3,6	4,3	0,2	0,2	0,0	0,0	83,3	100

### TIP 5: Neobčutljiva območja za sušo

V Vzhodnih Slovenskih goricah so na miocenskem peščenem laporju ter pliocenski glini, pesku in drobnem produ za sušo slabo dovzetne evtrične in distrične rjave prsti, ki se na prisojnih legah izmenjujejo z rigolanimi vinogradniškimi prstmi. Na osojnih legah so gozdovi, redkeje travniki, na prisojnih vinogradi in njive. Kjer je na ravnini v preteklosti prišlo do zastajanja vode, so drobnozrnati sedimenti na katerih zaradi visoke podtalnice prevladujeta distrični hipoglej in amfiglej. Z melioracijami so zmanjšali vlažnost prsti in danes prevladujejo njive, na zelo vlažnih območjih travniki. Na njivah na vzhodu regije je letni presežek vode v tleh 100–200 mm, ki se proti zahodu poveča na 300–400 mm. Suša se na teh območjih ne pojavlja.

## 6 Uporabnost metode

Ob uporabi metode ponderiranja vplivnih dejavnikov je treba vedeti, da je dejanska občutljivost območij lahko večja od ugotovljene, saj na pojav suše vplivajo še drugi, neznani in nenapovedljivi dejavniki, ki lahko delujejo tudi v smeri blaženja učinkov suše. Dobre strani metode so možnost upoštevanja večjega števila zelo različnih vplivnih dejavnikov, enostavnost in kratkotrajnost postopka (Zorn in Komac 2004, 87). Nam pa lahko pri večjem številu vplivnih dejavnikov pridobivanje vhodnih podatkov, njihova obdelava in priprava, vzamejo veliko časa. Slabost uporabljene metode je zlasti njena subjektivnost. Največja pomanjkljivost je ponderiranje, ki je odvisno od izkušenj raziskovalca ter od natančnosti izvornih podatkov (Zorn in Komac 2004, 87).

Pomanjkljivosti lahko zmanjšamo z dobrim poznavanjem raziskovalnega problema in preučevanega območja, ne moremo pa jih povsem odpraviti. Iz končnega, sinteznega zemljevida tudi ne moremo sklepati na kvantitativni vpliv posameznega vplivnega dejavnika.

## 7 Sklep

Na območju Pomurja naravne razmere omogočajo intenzivno kmetijsko pridelavo, vendar razmeroma pogost pojav kmetijske suše zmanjšuje količino in kakovost pridelka, s tem pa povzroča gospodarsko škodo. Na podlagi tipizacije smo opredelili območja glede na različno občutljivost za sušo. Kljub pomanjkljivostim uporabljene metode, izdelana tipizacija odraža prizadetost Pomurja zaradi suše, ob predpostavki, da sta bili suši 2003 in 2007 dovolj reprezentativni.

Končni zemljevid (slika 5) ima veliko uporabno vrednost, saj predstavlja pomembno podlago za različne prilagoditve na sušo, še zlasti v kmetijstvu, in s tem na zmanjšanje potencialne škode. Najbolj zaskrbljujoče je, da se največ intenzivno obdelanih njiv nahaja ravno na območjih, ki so najbolj občutljiva za sušo. Zaradi tega bo v prihodnje na teh območjih potrebno razmisliti o spremembah kmetijske prakse (prilagojen način obdelave tal, izbor kultur in drugo), morda celo o prehodu na ekstenzivnejše oblike rabe tal (travniki, pašniki).

## 8 Viri in literatura

- Brilly, M., Šraj, M. 2000: Osnove hidrologije. Ljubljana.
- Kajfež Bogataj, L., Svet, M. M. 1993: Dinamika parametrov vodne bilance kmetijskih tal v Sloveniji v obdobju 1961–1990. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani 61. Ljubljana.
- Kikec, T. 2010: Pomurje in pojav suše. Od razumevanja do upravljanja, Naravne nesreče 1. Ljubljana.
- Kikec, T. 2014: Kmetijska suša v Pomurju in možnosti za prilagoditve. (Ne)prilagojeni, Naravne nesreče 3. Ljubljana.



- Kikec, T. 2015: Geografska tipizacija Pomurja glede na sušo in možnosti za prilagoditev pojavu. Doktorsko delo, Filozofska fakulteta Univerze v Mariboru. Maribor.
- Klimatski podatki za izbrane meteorološke postaje na območju Pomurja (digitalna oblika). Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana, 2013.
- Mioč, P., Žnidarčič, M. 1987a: Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100.000, list Maribor in Leibnitz. Zvezni geološki zavod. Beograd.
- Mioč, P., Žnidarčič, M. 1987b: Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100.000, tolmač lista Maribor in Leibnitz. Zvezni geološki zavod. Beograd.
- Mioč, P., Marković, S. 1998a: Osnovna geološka karta 1 : 100.000, list Čakovec. Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, Inštitut za geološka istraživanja. Ljubljana, Zagreb.
- Mioč, P., Marković, S. 1998b: Osnovna geološka karta 1 : 100.000, tolmač lista Čakovec. Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, Inštitut za geološka istraživanja. Ljubljana, Zagreb.
- Natek, K. 1983a: Ogroženost Slovenije zaradi suše. Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost. Ljubljana.
- Natek, K. 1983b: Metoda izdelave in uporabnost splošne geomorfološke karte. Magistrsko delo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Natek, K. 1995: Suša v kmetijstvu – ogroženost, vrednotenje in zmanjševanje posledic. Razvojno-raziskovalni projekt, Tematski sklop 3.3. Ljubljana.
- Natek, K. 2002: Ogroženost zaradi naravnih procesov kot strukturni element slovenskih pokrajin. Dela 18. Ljubljana. DOI: <http://dx.doi.org/10.4312/1350>
- Ocena poškodovanosti kmetijskih kultur zaradi suše leta 2003 in 2007. Poročilo regijske komisije za ocenjevanje škode, nastale zaradi pojava suše (digitalna oblika). 2011. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Murska Sobota.
- Ogrin, D. 2009: Slabitev celinskih podnebnih značilnosti v zadnjih desetletjih. Pomurje: Geografski pogledi na pokrajino ob Muri. Murska Sobota.
- Pečnik, M. 2002: Možnosti nastanka zemeljskih plazov na osnovi geomorfoloških značilnosti površja v Zgornji Savinjski dolini. Diplomsko delo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Pedološka karta Pomurja. Center za pedologijo in varstvo okolja Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 2007.
- Perko, D. 1992: Ogroženost Slovenije zaradi naravnih nesreč. Ujma 6. Ljubljana.
- Pleničar, M. 1970a: Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100.000, list Goričko. Zvezni geološki zavod. Beograd.
- Pleničar, M. 1970b: Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100.000, tolmač lista Goričko. Zvezni geološki zavod. Beograd.
- Podatki digitalnega modela nadmorskih višin z velikostjo celice 12,5×12,5 m za območje Pomurja. Geodetska uprava Republike Slovenije. Ljubljana, 2010.
- Podatki o ocenjeni škodi po vzroku elementarne nesreče po statističnih regijah. Statistični urad Republike Slovenije. Ljubljana, 2014.
- Podatki o rabi tal za območje Pomurja. Geodetska uprava Republike Slovenije. Ljubljana, 2011.
- Stepančič, D. 1984: Osnovna pedološka karta SFRJ, Pedološka karta Slovenije 1 : 50.000, komentar k listu Murska Sobota. Katedra za pedologijo, prehrano rastlin in ekologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana
- What is Drought? Medmrežje: <http://drought.unl.edu/DroughtBasics/WhatisDrought.aspx> (27. 8. 2013).
- Zorn, M., Komac, B. 2004: Deterministic modeling of landslide and rockfall risk. Acta geographica Slovenica 44-2. Ljubljana. DOI: <http://dx.doi.org/10.3986/AGS44203>
- Zorn, M., Komac, B. 2007: Modeliranje naravnih procesov na primeru zemeljskih plazov. Dela 28. Ljubljana. DOI: <http://dx.doi.org/10.4312/dela.28.6.75-90>
- Zorn, M., Komac, B. 2011: Damage caused by natural disasters in Slovenia and globally between 1995 and 2010. Acta geographica Slovenica 51-1. Ljubljana. DOI: <http://dx.doi.org/10.3986/AGS51101>

## 9 Summary: Geographical typification of Pomurje in relation to sensitivity to drought

(translated by Tjaša Funa Čehovin)

Drought occurs when there is such a negative deviation from the normal amount and distribution of rainfall that it is not sufficient for the growth of natural and cultural vegetation and the normal course of ground- and surface water run-off, causing disturbances in the functioning of the human society and thereby certain kinds of damage (Natek 1983a). An escalation phenomenon is typical: first there is meteorological drought, a prolonged failure of the precipitation causes agricultural drought, and as the last there is hydrological drought.

The creation of typification consisted of three phases. In the first phase the factors of drought occurrence in the area studied were identified, based on the study of literature, data acquisition, digital data layers and knowledge of the landscape. Drought is conditioned by climatic characteristics (temperature, precipitation and potential evapotranspiration); all other factors, such as permeability of the lithological base, relief features (altitude, slope and aspect), soil type, its ability to retain water, and land use, act as modifiers of meteorological drought in terms of intensity and spatial distribution of the phenomenon (Kikec 2014). We calculated water balance as an important indicator of water deficit in the region.

In the second phase we mapped all influential factors. Due to different measurement scales the individual factors were standardized (by changing the absolute values into relative ones), thus enabling their comparison (Pečnik 2002; Perko 1992). Since the impact of individual factors is not equivalent, we weighted each of them, and so made a partial map for each factor.

In the last phase all partial maps were combined, which meant adding the individual layers and dividing the sum by the number of layers. The resulting synthesis map with values ranging from 0 to 1 was divided into five classes (types), which represent different area sensitivity to drought. In doing so, we developed a number of different synthesis maps with different variations of weighting of individual influencing factors (Kikec 2014; 2015). The relevance of weighting was tested with data on the level of damage of selected agricultural crops due to drought according to the Administration for Civil Protection and Disaster Relief for 2003 and 2007 (*Ocena poškodovanosti ... 2011*). In this way, we checked if the typification reflects the actual state of the phenomenon on the ground.

Meteorological drought is conditioned by climatic characteristics, especially with the amount of rainfall or its absence. The mean annual air temperature is relatively high, averaging 9.8 °C (Klimatski ... 2013). The average annual precipitation decreases towards the east and varies from year to year, which is the main cause for the occurrence of drought. On the right bank of the Mura River there is on average 924 mm of rainfall, and on the left bank 786 mm of rainfall. The average annual potential evapotranspiration amounts to an average of 734 mm (Klimatski ... 2013). For weighting climatic factors, see Tables 1, 2 and 3.

For the occurrence of drought not only the type of rock but also its permeability to water is of importance. Due to the relatively rich mineral composition of the studied area we made a map of the area with different permeability bedrock. See Figure 2 for weighting, and Table 4.

Influence of terrain on the occurrence of drought is mainly indirect. The marginal hills in Pomurje do not reach higher altitudes and inclinations, so the impact of the relief to drought is relatively small, with the greatest impact having the inclined slopes. For weighting of relief, see Tables 5, 6 and 7.

Due to the diverse soil composition of the studied area the specific soil types were first merged into 12 types according to their sensitivity to drought. Later on we combined them into five classes on the basis of their hydromorphic features (Kikec 2015). See Figure 3 for weighting, and Table 8.

By changing land use, with various land interventions and with methods of tillage man has had a significant impact on the characteristics of the soil, its hydromorphic properties, structure and fertility. He has also affected the occurrence of drought, prevented it or even intensified it. For weighting of land use, see Table 9.

Water balance is in the studied area negative from the second half of March to the second half of August. During the growing season, the deficit of water in the soil is on average 59.6 mm, while the annual surplus of water in the soil is on average 126.2 mm (Klimatski ... 2013).

Typification based on the identified factors comprises five types according to the sensitivity of Pomurje to drought. See Figure 5, for land use by individual types, and Table 11. The advantage of the pondering method of influential factors is the possibility of considering a large number of very different influencing factors. The biggest drawback is its subjectivity, which may to some extent be overcome with good knowledge of the research problem and the studied area (Zorn and Komac 2004). The made typification has a great practical value, as it represents an important basis for the possible adaptations to the phenomenon, especially in agriculture, and thereby contributes to the reduction of the damage.