

UNIVERZA V LJUBLJANI
FILOZOFSKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GEOGRAFIJO

DIPLOMSKO DELO

LJUBLJANA, 2010

SABINA BOKAL

UNIVERZA V LJUBLJANI
FILOZOFSKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GEOGRAFIJO

DIPLOMSKO DELO

**EKONOMSKO GEOGRAFSKE POSLEDICE
KMETIJSKIH SUŠ V SLOVENIJI
ANALIZA SUŠE 2006**

Študijski program:
Geografija – E

Mentor: red. prof. dr. Andrej Černe
Somentor: izr. prof. dr. Darko Ogrin

LJUBLJANA, 2010

SABINA BOKAL

IZJAVA

Izjavljam, da je diplomsko delo v celoti moje avtorsko delo.

Sabina Bokal



ZAHVALA

Za vso strokovno pomoč in nasvete pri pisanju diplomskega dela se v prvi vrsti zahvaljujem dr. Gregorju Gregoriču, ki je poskrbel za vsa potreba delovna orodja in podatke za izdelavo diplomskega dela in mi s ključnimi usmeritvami pomagal na pravo pot.

Hvala tudi mentorjema dr. Darku Ogrinu in dr. Andreju Černetu za napotke in strokovne nasvete pri nastajanju diplomskega dela ter družini in prijateljem, ki so me vedno vzpodbujali in verjeli vame.

EKONOMSKO GEOGRAFSKE POSLEDICE KMETIJSKIH SUŠ V SLOVENIJI – ANALIZA SUŠE 2006

Izvleček:

Suše so postale v zadnjem času tudi v Sloveniji vse pogostejše in intenzivnejše. Prav kmetijstvo je že ob kratkem pomanjkanju padavin zaradi skromne preventive in nepripravljenosti na negativne vplive suše sektor, ki najprej občuti posledice. V diplomskem delu smo se zato usmerili v družbeno-ekonomski vidik suše in ugotovili, da je škoda zaradi suš v primerjavi z drugimi naravnimi nesrečami bistveno večja, poleg tega je za odpravo posledic suše namenjenih več proračunskih sredstev kot za izvajanje preventivnih ukrepov. Sledenje suše smo izvedli z enim izmed sušnih indeksov (SPI) in ugotovili, da s primerjavo različno dolgih časovnih obdobij indeksa SPI (ki v osnovi pomeni odstopanje padavin od dolgoletnega povprečja) lahko delno pojasnimo nekatere škode v kmetijstvu, ki so nastale v suši leta 2006. Nepojasnjene škode smo poskusili ovrednotiti z izdelano karto ocene ogroženosti kmetijstva zaradi suše po posameznih občinah. Ocena je rezultat večkriterijskega vrednotenja nekaterih družbeno geografskih dejavnikov (raba tal, delež kmečkega prebivalstva). Na podlagi takšnih analiz smo vsekakor bliže realnemu stanju ogroženosti Slovenije zaradi suše, ki bi skupaj z ustreznim monitoringom (indeks SPI) lahko tvorilo učinkovit sistem zgodnjega opozarjanja na suše.

Ključne besede: suša, sušni indeks, ekonomska geografija, kmetijstvo, Slovenija

ECONOMIC AND GEOGRAPHICAL EFFECTS OF AGRICULTURAL DROUGHTS IN SLOVENIJA – ANALYSIS OF DROUGHT 2006

Abstract:

In Slovenia droughts have become more frequent and intense. Due to poor prevention, agriculture is usually the sector which first feels the negative consequences of drought. In this thesis we have therefore focused on socio-economic aspects of drought and found out that the damage caused by it is significantly higher compared with other natural disasters. Furthermore, for the elimination of the effects of drought the state gives much more financial resources than for the implementation of preventive precautions. Drought monitoring was carried out with one of drought indices (SPI) and indicated that comparing different time periods of SPI index (which basically means a deviation from the long-term average rainfall) partially explains some damage in agriculture, which occurred in the drought 2006. We tried to evaluate other damages through the risk assessment map which is the result of the social multicriteria evaluation of socio-geographic factors (land use, percentage of rural population). Basing on such analysis we are certainly closer to the information about the drought risk in Slovenia. With this kind of information combined with appropriate monitoring (SPI index) an effective early warning system for drought could be created.

Key words: drought, drought indices, economic geography, agriculture, Slovenia

KAZALO

1. UVOD	2
1.1. NAMENI, CILJI IN DELOVNE HIPOTEZE	2
1.2. METODE DELA.....	4
2. PODNEBNE SPREMEMBE IN SUŠA	5
2.1. KAJ JE SUŠA?.....	8
2.2. VRSTE SUŠ	10
2.3. ŠIRITEV SUŠE.....	14
3. PROBLEMATIKA SUŠE.....	15
3.1. SUŠA V SVETU	15
3.2. SUŠA V SLOVENIJI	17
3.2.1. PRETEKLE SUŠE.....	20
4. VODNA BILANCA IN KMETIJSTVO V SLOVENIJI	23
4.1. VODNA BILANCA.....	23
4.2. KMETIJSTVO V SLOVENIJI.....	25
4.3. OGROŽENOST SLOVENIJE ZARADI SUŠE	28
5. EKONOMSKE ŠKODE SUŠ	29
5.1. SUŠA V PRIMERJAVI Z DRUGIMI NARAVNIMI NESREČAMI	29
5.2. STROŠKI SUŠE V KMETIJSTVU	31
5.3. PREPREČEVANJE IN ODPRAVA POSLEDIC SUŠE	32
5.3.1. PREVENTIVNI UKREPI	33
5.3.2. ODPRAVA POSLEDIC SUŠE (KURATIVNI UKREPI)	35
5.4. SPREMEMBE V UPRAVLJANJU S SUŠO	37
5.4.1. SISTEMI ZA NAPOVEDOVANJE SUŠ	38
5.4.2. ODZIV LJUDI NA SUŠO.....	39
6. PRIMERJAVA INDEKSA SPI S ŠKODAMI.....	40
6.1. METEOROLOŠKA SITUACIJA	40
6.2. METEOROLOŠKA SITUACIJA Z INDEKSOM SPI.....	42
6.2.1. STANDARDIZIRAN PADAVINSKI INDEKS	42
6.2.2. SPI V LETU 2006	44
6.2.3. SPI V PRIMERJAVI Z VODNO BILANCO	46
6.3. INDEKS SPI IN ŠKODE	50
7. OGROŽENOST KMETIJSTVA ZARADI SUŠE Z VIDIKA DRUŽBENO EKONOMSKIH FAKTORJEV.....	59
7.1. VREDNOST KMETIJSTVA PO OBČINAH	59
7.2. DRUŽBENO GEOGRAFSKA ANALIZA SUŠE 2006.....	65
7.2.1. ŠKODA SUŠE 2006 V PRIMERJAVI S KARTO OGROŽENOSTI.....	68
7.3. ODPRTA VPRAŠANJA IN POMANJKLJIVOSTI ANALIZ.....	69
8. ZAKLJUČEK	70
9. SUMMARY.....	72
10. VIRI IN LITERATURA.....	74
11. SEZNAM SLIK, GRAFIKONOV, PREGLEDNIC, KART IN PRILOG.....	80
12. PRILOGE	82

1. UVOD

V zadnjih 25 letih se v povprečju vsako tretje leto srečujemo s sušnimi razmerami, ki presegajo lokalne okvire in povzročajo veliko gospodarsko škodo. Suša tudi velikokrat pustoši izven pričakovano občutljivih območij, prav tako se neredko pojavlja tudi že v spomladanskih mesecih. (Tehnološka priporočila..., 2008).

Pojav suše postaja tudi v Sloveniji nekakšna stalnica, ki pa se je večina ljudi ne zaveda najbolje. Na ogroženost pozabimo takoj, ko ponovno zapade dež in prizadeti kmetovalci dobijo povrnjen del škode v obliki subvencij.

Čeprav velja Slovenija za eno izmed bolj vodnatih držav, podatki kažejo, da zaradi pomanjkanja padavin ali neugodne časovne razporeditve le-teh, suša že predstavlja problem in tveganje tudi v Sloveniji. Zaradi predvidenih scenarijev podnebnih sprememb lahko pričakujemo, da bodo suše v prihodnosti še pogostejše ter da bodo prizadele še večji delež kmetijskih površin. Napovedovanje suše še vedno ni mogoče, lahko pa se z ustreznim sistemom opozarjanja na sušne dogodke nanjo pripravimo in s tem zmanjšamo ali preprečimo njene posledice.

1.1. NAMENI, CILJI IN DELOVNE HIPOTEZE

NAMENI

1. Podrobneje bomo predstavili ekonomske škode kmetijskih suš v Sloveniji v zadnjem obdobju in pregledali nekatere dokumente, ki urejajo področje suše kot naravne nesreče ter ugotovili ravnanje kmetijske prakse ob sušah.
2. Poskusili bomo določiti najbolj ogrožena območja na sušo iz vidika kmetijstva s pomočjo nekaterih družbeno geografskih kriterijev.
3. Primerjali bomo enega izmed sušnih indeksov s stanjem na terenu ob suši 2006 in ugotovili njegovo vrednost pri sledenju kmetijske suše. Analiza suše 2006 pa bo temeljila predvsem na prostorski predstavitvi škod, ki jih bomo ovrednotili s predhodno ustvarjeno »karto ogroženosti«.

CILJI:

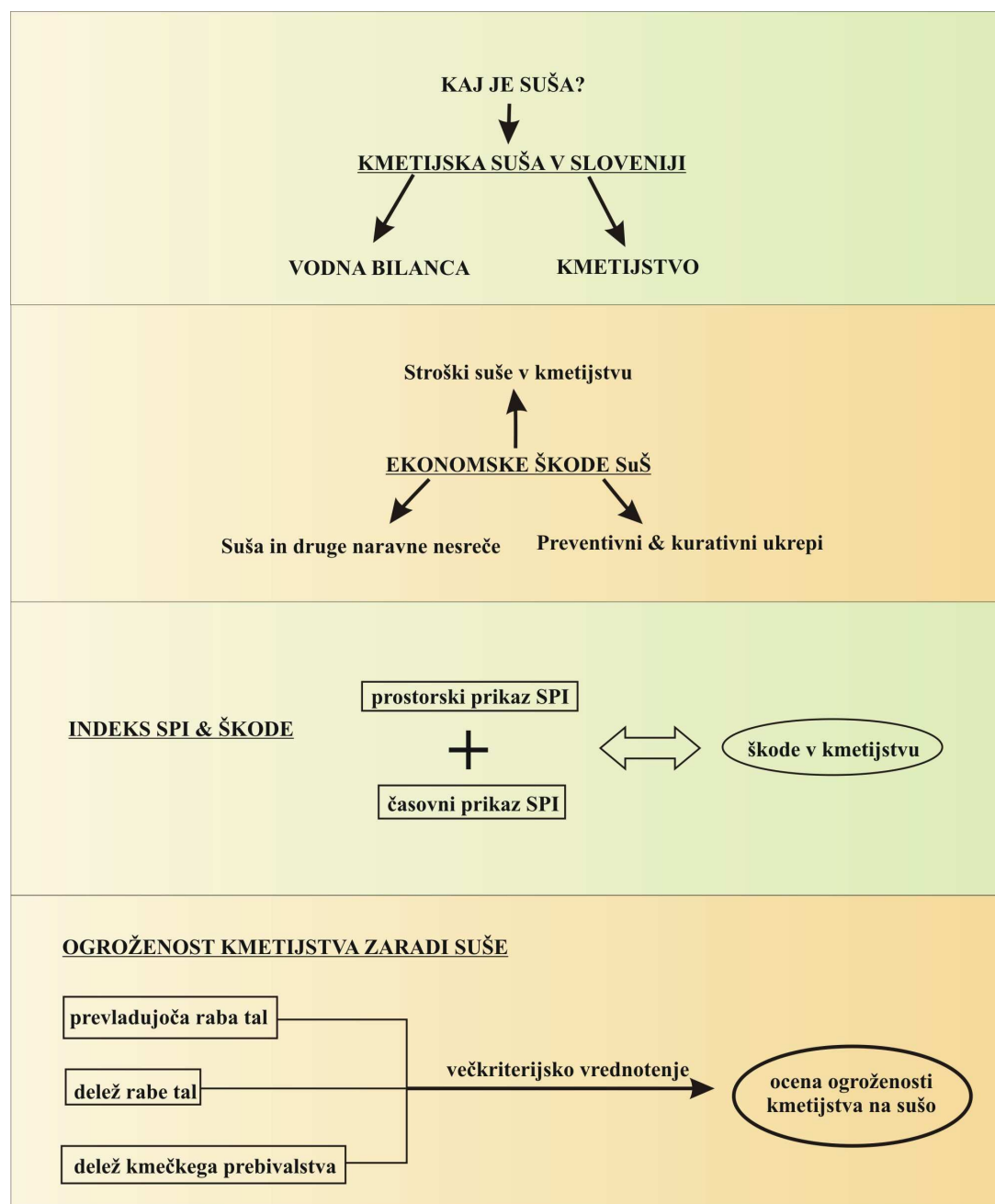
- Predstaviti povezavo med sušo in **podnebnimi spremembami**,
- predstaviti problematiko **kmetijske suše** v slovenskem prostoru,
- prikazati **ekonomske škode** suš v slovenskem kmetijstvu,
- prikazati možnosti napovedovanja suš in **preventivnih ukrepov** pred sušo,
- predstaviti škodo **suše leta 2006** v Sloveniji,
- primerjati **indeks SPI** z vodno bilanco in škodami suše 2006,
- izpostaviti **ekonomsko geografsko ogroženost** Slovenije pred kmetijsko sušo,
- ovrednotiti **škodo suše 2006** z družbeno geografskega vidika.

DELOVNE HIPOTEZE

Glede na to, da smo si izbrali različne pristope pri preučevanju ekonomskih škod suše v kmetijstvu, bomo s tem diplomskim delom poskušali potrditi naslednje hipoteze:

1. Delež škod zaradi suše je v strukturi naravnih nesreč v Sloveniji najvišji.
2. Obstaja pomembna povezava med sušnim indeksom SPI in škodami, ki jih povzroči suša.
3. Z uporabo nekaterih družbeno geografskih kazalcev (delež kmečkega prebivalstva, raba tal), lahko določimo območja, ki so z vidika kmetijske suše bolj/manj ogrožena.

Slika 1: Sestava diplomskega dela.



Avtor: Bokal, S., 2010

1.2. METODE DELA

V prvem delu diplomskega dela smo se predvsem posvetili proučevanju obstoječe literature, ki obravnava sušo in njene vplive na okolje. Poskušali smo citirati aktualne avtorje in izsledke različnih raziskav, ki so potekale v zadnjem času. Večji poudarek pa smo dali problematiki suše v Sloveniji.

V drugem delu, kjer ugotavljamo ekonomske posledice suš, so zbrani in obdelani podatki o suši in njenih škodah, ki jih zbira Statistični urad RS. Z različnimi grafičnimi prikazi smo skušali izpostaviti ekonomske škode, ki jih suša povzroči slovenskem kmetijstvu.

Za analizo suše 2006 smo se odločili, ker je bila na Centru za upravljanje s sušo v jugovzhodni Evropi v sklopu evropskega projekta ta suša že obdelana z različnih zornih kotov, mi pa smo s prikazom indeksa SPI in različno obdelavo podatkov o škodah, ki jih je povzročila, doprinesli še dodatno informacijo za boljše razumevanje te suše.

Pri obravnavi sušnega indeksa SPI nismo sodelovali v vseh fazah. Najprej smo izbirali ustrezne postaje (ki so imele dovolj dolg niz podatkov) in izpisovali ter pripravljali podatke za nadaljnjo obdelavo. Pri samem računanju indeksa SPI nismo bili udeleženi, smo pa nato pripravljali ustrezne karte indeksa za različne datume in ugotavljali kateri prikazi bi bili primerni za nadaljnjo obdelavo. Variogram smo prilagajali podatkom v programu Excel, univerzalni kriging pa smo izvedli s programom Saga. Določene karte smo tudi dokončali v Sagi, večina ostalih kart pa je bila narejena v Arc Mapu.

V zadnjem delu diplomskega dela smo se lotili še večkriterijskega vrednotenja. Ker med seboj primerjamo zgolj tri kriterije, smo vrednotenje poenostavili in uteži določili s posebnim programom AHP–Analytical Hierarchy Process Program, dosegljivim na internetu, končne rezultate pa smo dobili s programom Excel.

2. PODNEBNE SPREMEMBE IN SUŠA

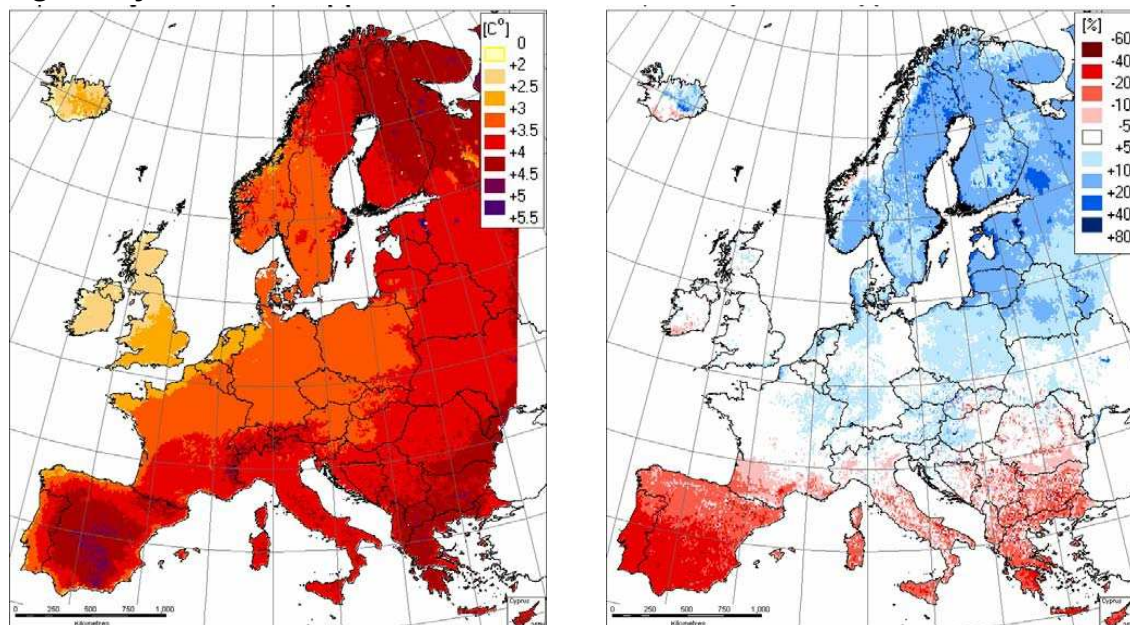
Podnebne spremembe so že nekaj časa precej aktualna tema. Čeprav ne vemo natančno, kako bodo te spremembe vplivale na vodne vire, je jasno, da so ti že danes zelo ranljivi. Vsak nadaljnji stres zaradi podnebnih sprememb ali povečane variabilnosti pa bo povečal tekmovalnost različnih sektorjev pri porabi vode. Bolj zaskrbljujoč, kot sta sprememba povprečne temperature in vzorec padavin, je pogostejši pojav ekstremnih vremenskih dogodkov, kot so poplave in suše (Sušnik, 2003).

Podnebne spremembe in večja nevarnost naravnih nesreč postajajo pereč globalen problem. Povečane so interakcije agro- in hidrometeoroloških, geoloških in drugih naravnih pojavov s prostorskimi, okoljskimi ter gospodarsko ekonomskimi ranljivostmi (Ocenjevanje škod..., 2010).

Povprečna temperatura zraka na zemeljskem površju se je v Evropi v zadnjih 100 letih zvišala za skoraj 1 °C, projekcije pa kažejo na največji dvig za 6,3 °C do leta 2100. Podnebne spremembe bodo močno vplivale na kakovost življenja in gospodarstvo, še posebej ekstremno vreme, kot je na primer suša (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005).

Številna območja na svetu se že danes spopadajo z negativnimi posledicami zvišanja povprečne svetovne temperature zraka za 0,8 °C od leta 1850. Brez učinkovite politike blažitve podnebnih sprememb se najboljše ocene globalnega segrevanja v Četrtem ocenjevalnem poročilu medvladnega foruma o podnebnih spremembah (IPCC 4AR) gibljejo med 1,8 °C in 4 °C do leta 2100 v primerjavi z vrednostmi iz leta 1990. Celo pri najnižjih vrednostih ob nespremenjenem delovanju bi bil dvig temperature zraka od predindustrijske dobe višji od 2 °C.

Slika 2: Sprememba povprečne letne temperature zraka in povprečnih letnih padavin do konca tega stoletja.



*Ocena velja za obdobje 2071–2100 glede na obdobje 1961–1990.

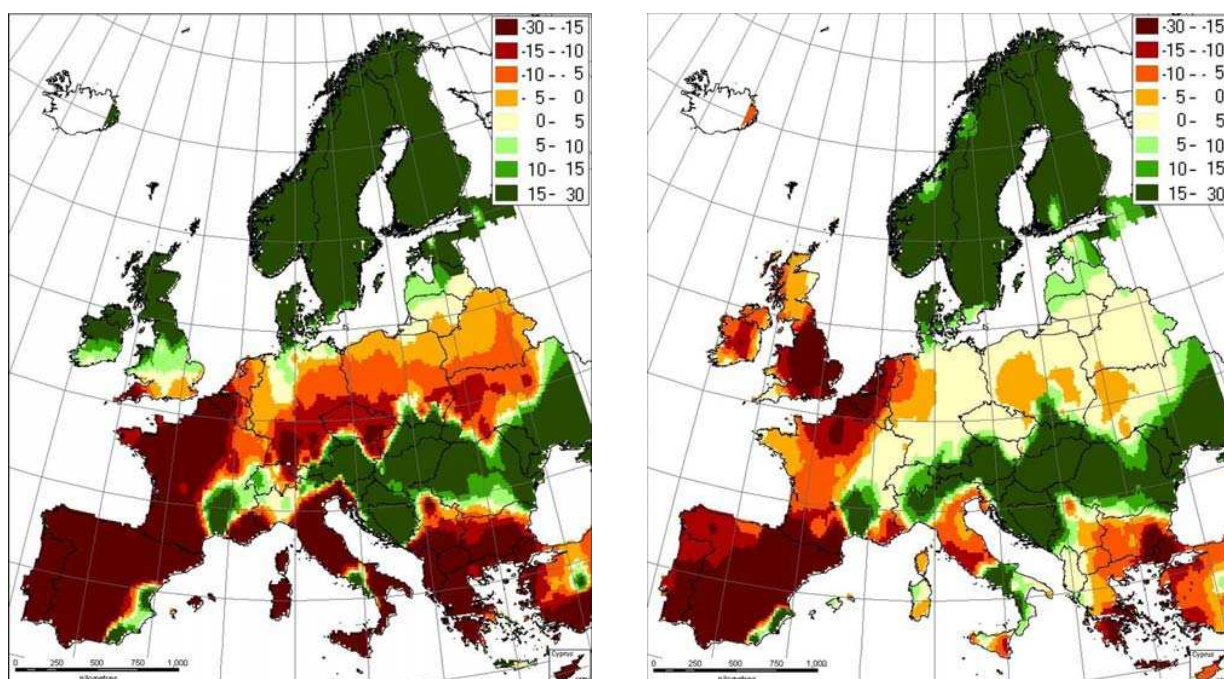
Vir: Strategija prilagajanja..., 2008

Na sliki 2 je prikazana sprememba povprečne letne temperature in povprečnih letnih padavin do konca tega stoletja v Evropi ocenjenih po enem izmed scenarijev iz posebnega poročila o predvidenih izpustih IPCC, ki velja za obdobje 2071–2100 glede na obdobje 1961–1990. Na sliki 3 pa je prikazana ocenjena sprememba povprečnega pridelka poljščin (Strategija prilagajanja..., 2008).

Po ocenah Evropske komisije 11 % Evropejcev že živi na območjih, kjer primanjkuje vode in povpraševanje po njej presega ponudbo. Okrog 17 % evropskega ozemlja je prizadetega zaradi pomanjkanja vode in suš (Suhadolc, Sušnik, Lobnik in sod., 2010).

Podnebne spremembe ne bodo enako prizadele vseh območjih v Evropi. Kot je razvidno iz slike 2 bo največje spremembe doživel prav jug Evrope, kamor spada tudi Slovenija.

Slika 3: Sprememba povprečnega pridelka poljščin (v %).



Vir: Strategija prilagajanja..., 2008

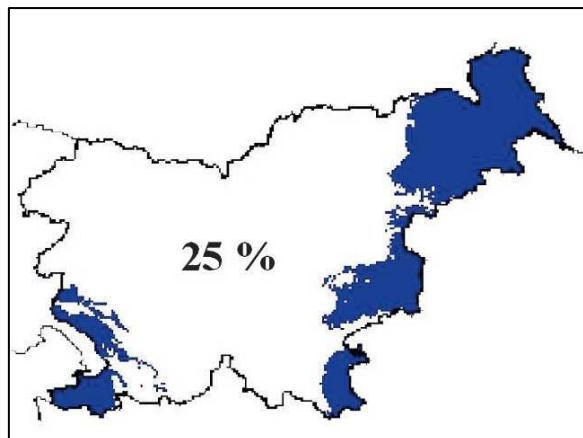
Zaradi večje spremenljivosti podnebja bo vse bolj ogrožena tudi svetovna oskrba s hrano. Negativne učinke podnebnih sprememb pa bo tudi v Sloveniji najprej občutilo kmetijstvo.

Kaj podnebne spremembe napovedujejo Sloveniji?

Posledice sprememb so tudi pri nas že precejšnje in izmerljive. V zadnjih petdesetih letih se je Slovenija ogrela za več kot 1 °C, kar je hitreje od svetovnega in evropskega povprečja. Spremembe letnih količin padavin na večini slovenskih območij še niso statistično značilne, a pri padavinskem režimu opazamo upadanje padavin v prvi polovici leta in naraščanje v drugi polovici. Take spremembe vplivajo na zmanjšano razpoložljivost vode ter pogostejše in dlje časa trajajoče pomladne in poletne suše (Strategija prilagajanja..., 2008).

Različni podnebni scenariji za Slovenijo predvidevajo dvig povprečne temperature za 1 ali 3°C in do 20 % manj padavin v naslednjih petdesetih letih (Sušnik in sod., 2003).

Slika 4: Podnebni scenarij za Slovenijo 1.

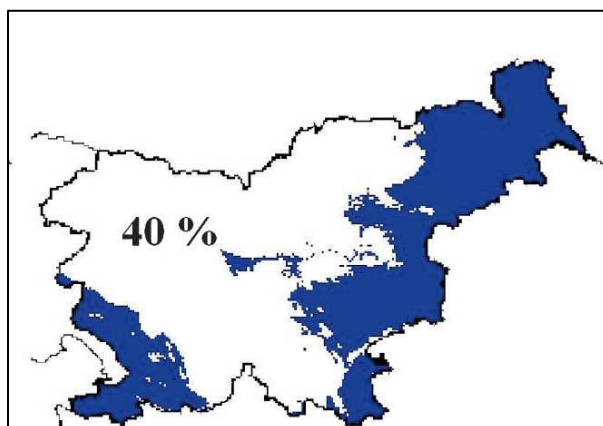


Dvig temperature za 2°C. Skupno območje primanjkljaja vode v tleh se glede na obdobje 1961–1990 poveča za 69 % in pomeni 25 % celotne površine Slovenije (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005).

Vir: Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005

Slika 5: Podnebni scenarij za Slovenijo 2.

Dvig temperature za 2°C in zmanjšanje padavin za 10 %. Skupno območje primanjkljaja vode v tleh se glede na obdobje 1961–1990 poveča za 169 % in pomeni 40 % celotne površine Slovenije (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005).



Vir: Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005

V nadaljevanju diplomskega dela bomo prikazali, da so se zelo podobni scenariji v zadnjem obdobju že zgodili oziroma se je primanjkljaj vode približal zgornjima dvema scenarijema. Še več, suša leta 2003 je tako temperaturno kot padavinsko presegla vse scenarije, zato lahko v prihodnje pričakujemo še večje težave od že predvidenih.

Kmetijstvo in kmetijska pridelava se srečujeta s čedalje večjimi ekološkimi omejitvami ter problemi in prilagoditvami, ki jih narekujejo podnebne spremembe. Število ekstremnih podnebnih dogodkov se povečuje, s tem pa tudi posledice in škode v kmetijski pridelavi. Vzorec pojavljanja in trajanja suš se spreminja. Suše, pozebe in toče so naravne nesreče, ki bistveno vplivajo na kmetijsko pridelavo ter povzročajo škode velikih razsežnosti. Tako se v zadnjih letih v Sloveniji stopnjuje problematika suš.

Ne glede na to, kakšne bodo podnebne spremembe, gotovo bodo najbolj problematična tista območja v Sloveniji, ki imajo že danes težave s preskrbo s pitno vodo oziroma so izpostavljena suši (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2003). Suša je namreč tudi v Sloveniji ena izmed glavnih vremenskih naravnih nesreč, ki se bistveno razlikuje od ostalih naravnih katastrof. To je počasen dogodek, za katerega še vedno ne moremo natančno določiti začetka in konca (Peters, 2003).

Pojav suše je kompleksen in zahteva interdisciplinarni pristop obravnave. Med strokami, ki prednjačijo v raziskovanju suše, so, denimo, agronomija, meteorologija, biologija, hidrologija in geografija.

Iz geografskih vrst so o pojavu suše največ pisali dr. Ivan Gams (Naravni pogoji za sušo in sušnost tal ter nujno preventivo v Sloveniji, 1993), dr. Karel Natek (Ogroženost Slovenije zaradi suše, 1983; O problematiki suše v Sloveniji, 1984), dr. Darko Ogrin (Vpliv suše na debelinski prirastek dreves, 2001), dr. Dušan Plut (Vodni viri Slovenije, 2003), dr. Milan Orožen Adamič in mag. Mitja Zorn (posamezni članki o naravnih nesrečah v Sloveniji), Marko Kolbezen (hidrološke značilnosti), mag. Mitja Bricelj (Voda v pokrajini 2003), dr. Igor Žiberna (Suša leta 2000 v severovzhodni Sloveniji in njeni učinki na kmetijske rastline, 2000/2001 ter diplomski deli Tatjane Kikec (Suša v Pomurju, 2004) in Nataša Jagodic (Okoljevarstveni vidiki posledic poletne suše, 2003).

2.1. KAJ JE SUŠA?

Suša je normalna, ponavljajoča se značilnost klime (Kobold, 2004), obenem pa tudi najbolj zapleten in najmanj razumljen naravni pojav. Gre za svojevrstno naravno nesrečo, ki jo je zelo težko natančneje opredeliti, saj so njene posledice manj »atraktivne« kot na primer pri potresih, poplavah ali plazovih (Natek, 1984). Je normalna ter ponavljajoča značilnost v vseh podnebnih tipih, vendar je pri njenih lastnostih in vplivih zaznati precejšnjo regionalno variabilnost.

Širok nabor področij na katere vpliva suša, geografska raznolikost pojavljanja suše ter zahteve po zalogah vode, ki jih določamo sami, otežujejo oblikovanje ene same definicije suše (Ceglar, Črepinšek, Kajfež-Bogataj, 2008), zato jih v splošnem razdelimo v dve skupini. Prve so pojmovne definicije, ki pomagajo ljudem razumeti pojem suše: »Suša je daljše obdobje pomanjkanja padavin v primerjavi z dolgoletnim obdobjem, kar povzroči škodo na poljščinah in posledično izgubo pridelka« (National drought mitigation center, 2010). Drugo skupino definicij pa opredelimo kot operativne. Le-te pomagajo ljudem prepoznati začetek, konec, pogostost pojavljanja ter intenziteto suše, predvsem pa temeljijo na odstopanju količine padavin od dolgoletnega povprečja (Ceglar, Kajfež-Bogataj, 2008).

Nekaj definicij suše:

➤ »Suša je pojav, ko se zaradi pomanjkanja ali nezadostne količine padavin v daljšem obdobju pojavi znatno hidrološko (vodno) neravnovesje. Posledice porušenega ravnotežja so pomanjkanje vode, manjši pridelek, bistveno manjši pretoki vodotokov, zelo znižana gladina podtalnice in majhna talna vlaga. Pojavi se takrat, ko sta izhlapevanje vode iz tal (evaporacija) in transpiracija, ki je gibanje vode skozi rastline v zrak, v daljšem časovnem obdobju večji od padavin« (Matajc, 2002, str.297).

➤ »Suša ni redek in naključen pojav, pojavlja se kot normalna, ponavljajoča značilnost podnebja. Dalj časa trajajoča obdobja s pomanjkanjem padavin lahko prizadenejo tudi širša območja in povzročajo veliko družbeno stisko, okoljsko škodo in ekonomske izgube« (Bergant in sod., 2004, str. 21).

➤ Nepredvidljiv naravni dogodek, ko pride do tolikšnega negativnega odstopanja od normalne količine in razporeditve padavin, da le-te ne zadoščajo več za uspevanje naravnega in kulturnega rasti ter za normalen potek površinskega in podzemeljskega odtekanja vode, kar povzroča motnje v delovanju človeške družbe in s tem določeno škodo (Natek, 1984).

➤ V osnovi gre za posledico preskromne količine padavin v primerjavi z dolgoletnim povprečjem ali njihove neenakomerne razporejenosti s predolgimi obdobji brez dežja, kar je še posebej problematično v obdobju rasti (Geografija, 2001, str. 535).

Nekoliko bolj splošna, pa vendar zanimiva je suša v *Britanski enciklopediji*, ki jo razvršča na štiri osnovne skupine oziroma tipe:

- Suho (aridno) podnebje, ki se pojavlja na najbolj suhih podnebnih območjih, kjer prevladuje rastlinstvo, ki je na sušo prilagojeno, kmetijska pridelava brez stalnega namakanja pa ni možna,
- sezonska ali vegetacijska suša se pojavlja na podnebnih območjih z izrazitimi letnimi deževnimi in suhimi obdobji; za uspešno rastlinsko pridelavo mora biti setev tedaj, da potekajo nadaljnje razvojne faze v deževnem obdobju,
- nepredvidljiva suša se pojavi zaradi nenormalnega pomanjkanja padavin, in sicer skoraj povsod in je najbolj značilna za območja s humidnim in subhumidnim podnebjem; taka suša je najpogostejše kratkotrajna; pojavi se v časovno različnih obdobjih, in povzroči škodo na sorazmerno majhnih površinah,
- nevidna suša lahko nastaja poleti, ko visoke temperature zraka povzročijo veliko izhlapevanje in transpiracijo in tudi razmeroma pogosti nalivi ne morejo nadomestiti izgub vode; taka suša lahko vpliva tudi na zmanjšan pridelek kmetijskih rastlin (Encyclopedia Britannica, 2010).

Pod oznako »suša« pa ne smemo razumeti stalnega pomanjkanja vode v puščavah. To ni nobena naravna nesreča, ampak okoliščina, na katero so se prilagodili rastlinstvo, živalstvo in človeška družba. Tudi obdobje z malo padavinami, ki sledi deževni dobi v vlažnih subtropskih podnebjih (bolj znano kot suha doba), ni nič neobičajnega, saj glede na prilagoditve rastlin, živali in človeka v precejšnji meri spominja na našo zimo (Natek, 1984).

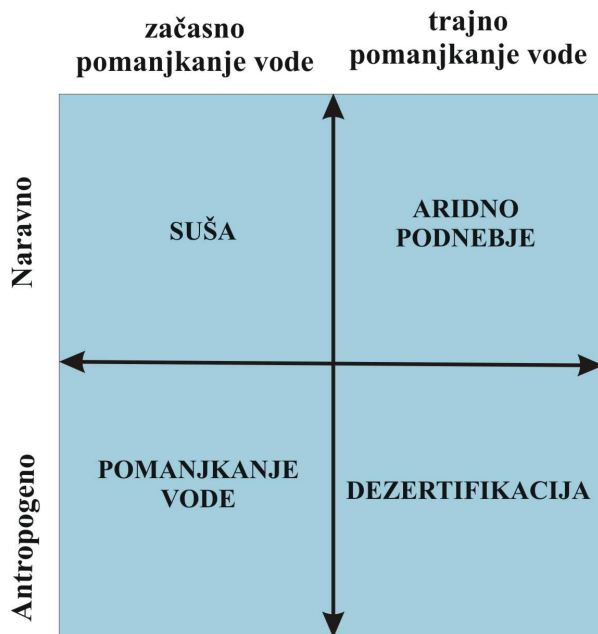
V vsakem primeru je potrebno razlikovati med pojmom *suša* in *sušnost*. *Sušnost* je po definiciji trajna lastnost podnebja, ki odraža stopnjo ogroženosti zaradi pomanjkanja vode in se ji je možno do neke mere prilagoditi. *Suša* pa je izjemen in zaenkrat nenapovedljiv naravni dogodek, katerega posledice je možno ublažiti s smotrnim načrtovanjem in boljšim poznavanjem pojava (Natek, 1984).

Pereira in Paulo (2001) tema dvema pojmom dodajata še *dezertifikacijo* in jih razlikujeta po naslednjem ključu:

- *Sušost* je stalno naravno neravnovesje v razpoložljivosti vode. Povzroči jo nizka povprečna letna količina padavin z visoko prostorsko in časovno spremenljivostjo, kar povzroči splošno nizko vlažnost in nizko nosilnost ekosistemov.
- *Suša* je naravno, vendar začasno neravnotežje razpoložljivosti vode, ki nastane zaradi zmanjšane količine padavin. Negotova je njena pogostost, trajanje in resnost. Nepredvidljiv in težko napovedljiv pojav, ki zmanjša nosilnost ekosistemov.

- *Dezertifikacija* pa povzroča trajno neravnovesje v dostopnosti vode, ki je kombinirana s poškodovanimi prstmi. Povzroči jo neprimerna raba zemljišč in podzemne vode. Nosilnost ekosistemov se poslabša.

Slika 6: Delitev glede na pomanjkanje vode.



Avtor: Bokal, S., 2010, c.v. Vlachos, 1983

Ne glede na opredelitve, je jasno, da suše ni mogoče obravnavati kot zgolj fizičen pojav. Definicija same suše je v veliki meri odvisna predvsem od posledic, oziroma škode, ki jo povzroča. Najpomembnejša vidika suše sta suša v kmetijstvu in v oskrbi z vodo, bodisi pitno ali vodo, ki jo v delovnih procesih uporabljajo različne veje gospodarstva.

2.2. VRSTE SUŠ

Suša se razlikuje od ostalih naravnih nesreč. Pri njej je težko ugotoviti začetek in konec, saj se posledice akumulirajo počasi skozi precejšnje časovno obdobje, vztraja pa lahko več let (Ceglar, Kajfež-Bogataj, 2008).

Suša se razlikuje od ostalih naravnih nesreč:

- Nastopi počasi. Njeni učinki se pogosto kopičijo daljše časovno obdobje in lahko ostajajo še nekaj let po prenehanju suše.
- Odsotnost natančne in splošno sprejete definicije povzroči zmedo o tem, kdaj suša nastopi in kako resna je.
- Vplivi suše so razprostranjeni po večjem območju, kot rezultati ostalih naravnih nesreč (Wilhite, 2010).

Naštete značilnosti suše so ovira za razvoj točnih, zanesljivih in pravočasnih ocen vplivov suše, nenazadnje je zaradi njih problematično tudi oblikovanje učinkovitih načrtov pripravljenosti na sušo (Wilhite, 2010).

Vsaka suša ima tudi svoje lastnosti in ni enaka drugi, saj velja, da so njeni vplivi odvisni od trajanja, intenzivnosti in lokacije pojava. (Geografija, 2001, str. 535). Tudi vsako negativno odstopanje od normalnih padavin še ni suša (Natek, 1983), lahko pa trdimo, da kombinacija pomanjkanja padavin z visokim izhlapevanjem neposredno povzroča sušo (Program odprave posledic škode v kmetijstvu, 2006).

Suša nastane kot rezultat združevanja meteoroloških, fizičnih in človeških dejavnikov. Glavni *meteorološki dejavniki*, ki vplivajo na pojav suše, so: prevladujoč tip vremena in tokovanja v atmosferi, posledično pomanjkanje padavin, visoka temperatura in evapotranspiracija¹. Dodatni *fizični in človeški dejavniki*, ki vplivajo na pojav suše, pa so obseg naravne zaloge vode v tleh, rekah, jezerih in zadrževalnikih še *socio-ekonomski dejavniki*, ki vplivajo na porabo vode, na primer sprememba števila prebivalstva in življenjski standard (Gregorič, Sušnik, 2008).

Natek razlikuje poleg klimatske (meteorološke) še litološko in geomorfološko-pedološko pogojeno sušo. Najbolj značilen primer *litološko* pogojene sušnosti je kraški svet s svojškim odtekanjem padavinske vode in z redkimi površinskimi viri pitne vode. *Geomorfološko-pedološko* pogojena sušnost se opaža predvsem v hribovitem svetu ter v subpanonskih in submediteranskih gorinah. Tovrstna suša po eni strani otežkoča oskrbo kmetij s pitno vodo, po drugi strani pa tanke skeletne prsti na strmih pobočjih ne morejo zadrževati vode, tako da lahko že krajše sušno obdobje spomladi ali poleti katastrofalno zniža pridelek krme (Natek, 1984).

Najpogosteje uporabljena delitev suš pa je na *meteorološko, kmetijsko* in *hidrološko* sušo.

a) Meteorološka suša

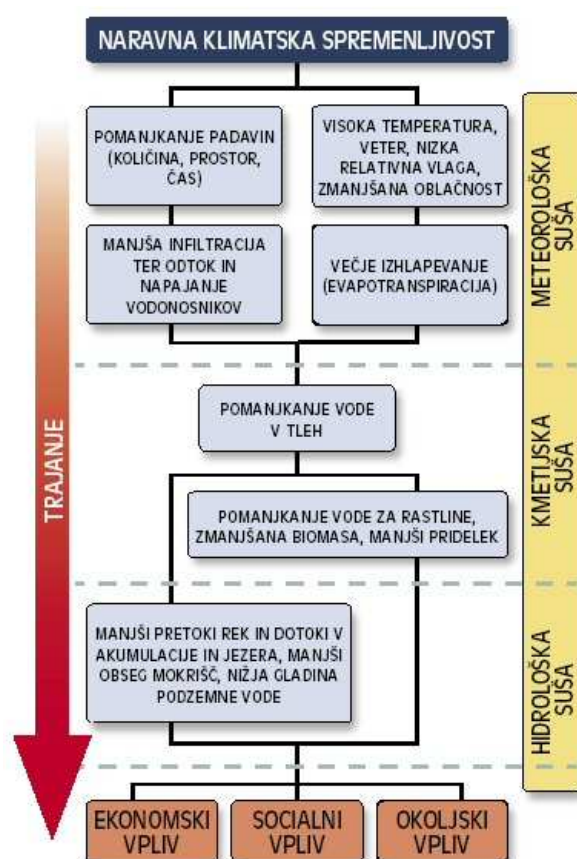
je izključno odvisna od stopnje pomanjkanja padavin, ovrednotimo pa jo glede na klimatološko količino padavin (primerjava z vsaj 30-letnim povprečjem količine padavin za določeno obdobje) (Ceglar, Črepinšek, Kajfež-Bogataj, 2008).

Za meteorološko sušo je značilno, da je pomanjkanje padavin povezano z nadpovprečno visokimi temperaturami zraka, vetrom in nizko relativno vlago. Vse to ima za posledico večje izhlapevanje, manjšo infiltracijo ter odtok in napajanje vodonosnikov. Te definicije so ponavadi regijsko specifične in temeljijo na regionalni klimatologiji, zato je uporaba na drugi lokaciji velikokrat nesmiselna (What is ..., 2006).

Glavna prednost uporabe padavin pri ocenjevanju suše v časovni skali je, da zanje obstajajo daljši časovni nizi podatkov. Slabost uporabe padavin kot merila za oceno dostopne vode v sušnih razmerah je v tem, da te ocene v krajšem časovnem obdobju ne upoštevajo pogojev v tleh in sezonske variabilnosti evapotranspiracije. Boljši indikator suše je dejanska učinkovitost padavin skupaj z oceno dejanske evapotranspiracije (Tate in Gustard, 2000. cv:Sušnik, 2006).

¹ To je količina vode, ki jo rastline oddajo skozi listne reže in druge nadzemne dele, ter voda, ki izhlapi iz tal, ki jih listni rastlinski pokrov ne pokriva. Koliko vode izhlapi, je odvisno od številnih vremenskih in rastlinskih dejavnikov (Matajc, 2002).

Slika 7: Zaporedje vplivov na nastanek suše.



Vir: NDMC, 2010 cv: Kobold, 2004

b) Kmetijska suša

se pojavi, ko pride do pomanjkanja padavin in talne vlage v vegetacijski dobi, ki ne dovoljuje rastlinam doseči faze zorenja in povzroča poškodbe ter venenje (Natek, 1984). Vzrok zanjo pa je lahko tudi dolgotrajno obdobje brez padavin in brez snežnega pokrova v zimskem in spomladanskem predvegetacijskem obdobju (Revizijsko poročilo..., 2007). Torej, če se pomanjkanju padavin pridružijo še visoke temperature zraka, če se količina vode v tleh zaradi povečanega izhlapevanja hitreje zmanjšuje in se poveča še transpiracija (pretok vode skozi rastlinske listne reže in druge dele rastlin v ozračje), potem govorimo o kmetijski suši, ki je ena od največjih nevarnosti za kmetijstvo skoraj povsod po svetu (Matajc, 2002).

Če suša nastopi v času intenzivne rasti ali v fazi razvoja kmetijskih rastlin (v kritičnih fenoloških obdobjih), so pridelki manjši ali celo popolnoma uničeni (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005).

V zaporednih fenoloških fazah se potrebna količina vode, ki jo skupaj s hranilnimi snovmi rastline črpajo iz talnih horizontov, proti fazama cvetenja in oplodnje povečuje. V obdobju dozorevanja in zrelosti se postopno zmanjšuje (Matajc, 2002). Rastlinski koreninski sistem se v vegetacijskem obdobju ves čas povečuje, zato je intenzivnost kmetijske suše zelo odvisna tudi od vodozadrževalnih lastnosti tal. Lahka peščena tla lahko vsebujejo majhno količino vode, ki jo rastline ob vročih dneh brez padavin v nekaj dneh porabijo (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005), zato suša najbolj prizadene prav območja s teksturno lahkimi, prepustnimi tlemi, ki imajo majhno sposobnost zadrževanja vode (Suhadolc, Lobnik, Turk, 2005).

Slika 8: Posledice suše 2006 v Slovenski Istri.



Vir: Grča, 2006

Das in sod. (2003) navajajo, da je huda kmetijska suša kompleksen pojav, na katerega vplivajo naslednji dejavniki:

- meteorološki dejavniki kot so padavine in njihova intenzivnost, temperatura zraka in tal, sevanje in trajanje sončnega obsevanja ter hitrost vetra;
- kmetijski dejavniki kot so vrsta rastline, razvojna faza rastline in tehnologija gojenja;
- okoljski dejavniki kot so tla, vodne lastnosti tal, topografija in lastnosti zemeljskega površja;
- namakanje in dejavniki, ki so povezani z rabo tal, na primer krčenje gozda in čezmerna paša, ki lahko vplivata na spremembo hrapavosti zemeljske površine, površinskega odboja in gibanja vode. V tem primeru ne gre več samo za vpliv, ampak govorimo že o dezertifikaciji oz. degradaciji tal.

Slika 9: Posledica vročinskega stresa.



Avtorica: Kikec, T., 2007

Na samo bilanco vode v prsteh poleg vremenskih dejavnikov v veliki meri vplivajo prsti same. Njihova osnovna funkcija je namreč skladiščenje vode za rast rastlin, s čimer v veliki meri vplivajo na to, kako bodo rastline preživele sušno obdobje. Če so prsti plitve z večjo vsebnostjo peska ali prod v obdelovalnem sloju, niso sposobna vezati večjih količin vode.

Na takih prsteh že krajše sušno obdobje povzroči motnje v preskrbi rastlin z vodo (Tehnološka priporočila..., 2008).

Čas in pogostost padavin sta zelo pomembna dejavnika. Kratko časovno obdobje suše, lahko v določeni fenološki fazi koruze ne povzroči nikakršne škode, če pa se pojavi, ko kuruza potrebuje največ vode za razvoj, potem lahko uniči velike površine kmetijskih rastlin. Kratke obilne padavine po daljšem sušnem obdobju so koristne za prekinitev hidrološke suše, nimajo pa kakšnih koristi pri kmetijski suši. Po izsušeni zemlji več vode odteče, kot pa jo prodre v prst. Takšno sušo poznamo v vlažnem podnebju, kakršno je v Sloveniji. Globalno pa ponavadi suša potrebuje dva do tri mesece, da se vzpostavi, in traja več kot eno sezono, včasih več let ali celo desetletij (Das, 2003).

b) Hidrološka suša

za meteorološko in agrometeorološko časovno zaostaja, saj traja dlje, da se pomanjkanje padavin pokaže v pretokih vode, gladini podzemne vode, ipd. Poleg podnebja vplivajo na hidrološko sušo tudi spremembe rabe tal, poslabšanje lastnosti tal, gradnja jezov in drugo. V nekaterih primerih lahko ti dejavniki spremenijo pogostost primanjkljaja vode tudi, če ni meteorološke suše, ker lahko poraba vode za npr. namakanje, rekreacijo, hidroenergijo in ostalo predstavlja še dodatno obremenitev za vodne vire (Ipavec, Kajfež-Bogataj, 2008).

Odraža se v manjših pretokih rek in manjših dotokih vode v vodne zbiralnike in jezera ter v nižjih gladinah podzemne vode (Kobold in Sušnik, 2003).

2.3. ŠIRITEV SUŠE

Še vedno je precej nejasnosti ali bo meteorološka suša (pomanjkanje padavin, visoko izhlapevanje, visoka temperatura) ali več zaporednih meteoroloških suš povzročilo hidrološko sušo (majhni pretoki rek, nizka gladina podtalnice). Changnon (1987) ter Elathir in Yeh (1999) so bili prvi, ki so raziskovali in opisovali propagacijo (širitev) suše (Loon, 2008).

Ena izmed preprostejših razlag tega pojma je prikazana tudi na sliki 10, ki shematično prikazuje širitev suše skozi različne segmente hidrološkega sistema, kjer je jasno videti, kako se »sušni signal« (odstopanje od povprečja npr. padavin, odtoka, vode v prsti ...) spreminja (spreminja se tako časovni razpon kot velikost), ko se pomikamo skozi vse dele hidrološkega sistema.

Jasno je, da se suša s trajanjem postopno stopnjuje. Najprej se zazna odstopanje padavin od dolgoletnega povprečja. Takrat govorimo o meteorološki suši. Nekoliko za deficitom padavin pride do sprememb oziroma do odstopanja v odtoku. S časovnim zamikom se to odstopanje padavin od povprečja zazna tudi v zmanjšanju količine vode v prsti. To odstopanje ni tako veliko kot pri padavinah, vendar pomembno vpliva na kmetijsko pridelavo, zato to fazo imenujemo kmetijska suša. Do odstopanja od povprečnega rečnega pretoka in znižanja podtalnice lahko pride tudi po prenehanju meteorološke suše. Če je bilo predhodno obdobje brez padavin dovolj dolgo, da se je suša razširila tudi na rečne pretoke in podtalnico, to pomeni, da bo potrebno daljše časovno obdobje, da se stanje normalizira. Ko suša zajame ta dva dela hidrološkega cikla, govorimo o hidrološki suši. Pri podtalnici je že najmanjše odstopanje lahko tragično, saj vpliva na celotno družbeno okolje.

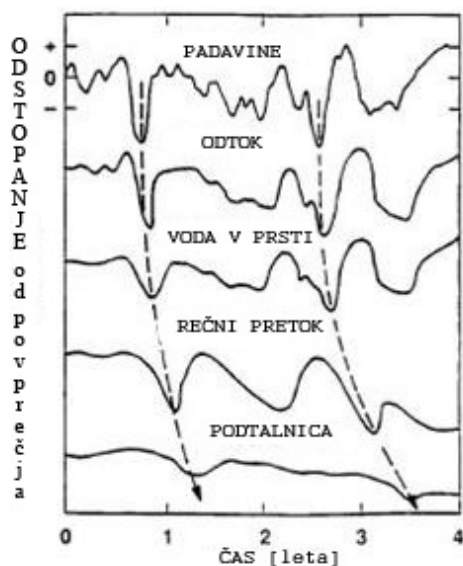
Poleg tega so procesi izmenjave vode v vodonosnikih počasnejši kot v drugih delih hidrološkega kroga vode, zato je začetek suše podzemnih voda običajno zadnji po vrsti za

začetkom meteorološke, kmetijske in hidrološke suše površinskih voda (Mikulič in sod., 2003).

Zlasti v Sloveniji je deficit količine podtalne vode lahko zelo škodljiv, saj predstavlja podtalnica za večino gospodarskih in družbenih dejavnosti glavni vir vode. Na srečo pa zaradi stalne oskrbe vodonosnikov do tovrstnih težav prihaja zelo redko. Najnižje gladine podzemne vode so bile nazadnje zabeležene v suši leta 2003.

Odstopanje od povprečja je merjeno na daljši časovni skali. Če bo deficit padavin trajal kratek čas, ne bo vpliva na vse ostale dele hidrološkega sistema. Pomembno je tudi stanje pred nastopom suše: količina padavin, temperatura, količina vode v prsti, ipd.

Slika 10: Prikaz širitve suše skozi hidrološki sistem.



Vir: Changnon, 1987 cv: Loon, 2008

3. PROBLEMATIKA SUŠE

3.1. SUŠA V SVETU

O aktualnosti problematike suše priča tudi dejstvo, da je Generalna skupščina Združenih narodov razglasila leto 2006 za mednarodno leto puščav in dezertifikacije, saj zaradi podnebnih sprememb in izgube biotske raznovrstnosti suša predstavlja naraščajočo grožnjo.

Čeprav pojav suše ni novost, se je v zadnjem času pogostost sušnih let povečala. Novost je zlasti v tem, da si sledijo zaporedna leta s hudo sušo v vegetacijskem obdobju (Poročilo o okolju..., 2010).

Suša s katastrofalnimi posledicami je najpogostejša na območjih med geografskima širinama 15 in 20° severno in južno, kjer je stalni pojav. Najhujša suša v 20. stoletju je bila v Afriki, v t. i. Sahelu, na meji med Saharo in vlažnim tropskim območjem. Začela se je leta 1968 in je trajala do leta 1980, polnih 12 let (Matajč, 2008).

Slika 11: Logo mednarodnega leta puščav in dezertifikacije.

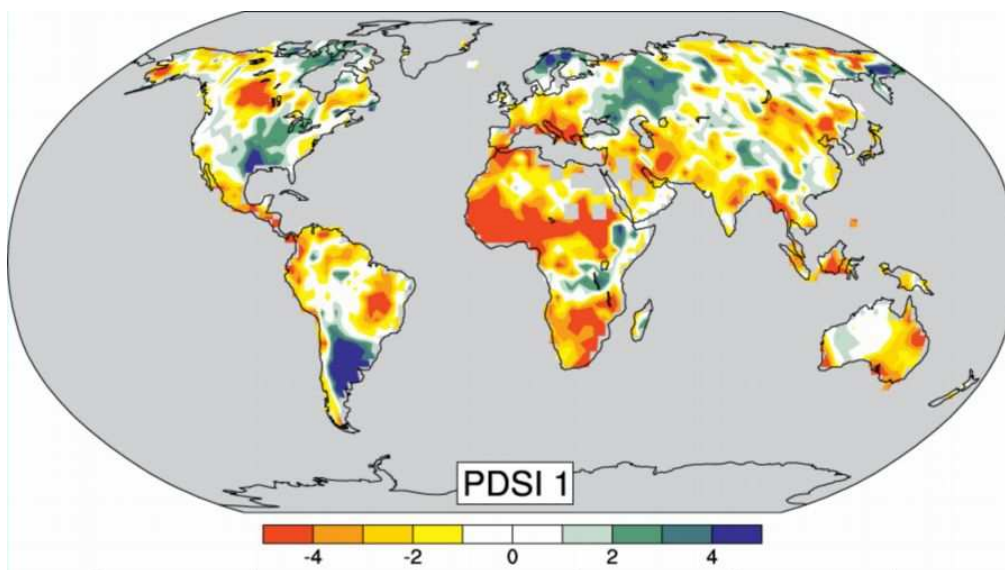


Vir: UNCCD, 2006

Klimatske projekcije za 21. stoletje napovedujejo povečanje števila suš v kontinentalni ZDA in Mehiki, v mediteranskem delu Evrope, v severni Kitajski, južni Afriki in Avstraliji ter v nekaterih delih Južne Amerike (Experts recommend..., 2010).

Kako kaže Evropi? Tudi tu, se bosta število in intenziteta suš povečala. Predvsem je ogrožena celotna južna Evropa (Portugalska, Španija, zahodna Francija, Italija, južna Grčija in zahodna Turčija) s sušo pa bo imela še več težav tudi vzhodno-centralna Evropa (Belorusija, Ukrajina in vzhodna Poljska). Predvsem bodo ogrožene regije, ki v preteklosti niso imele problemov s sušo, saj jih bo ujela nepripravljene (Vulnerability of European ecosystems, 2003).

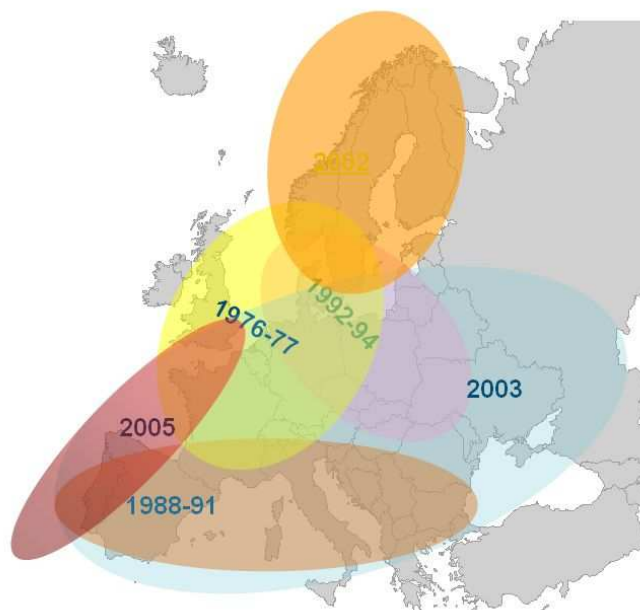
Slika 12: Sušnost se na mnogih kontinentih povečuje.²



Vir: How is precipitation changing, 2010

² PDSI – Palmer drought severity index (Palmerjev indeks sušnosti) predstavlja uteženo vsoto indikatorjev trenutnega stanja vlažnosti ter vrednosti indeksa v prejšnjem časovnem koraku (Ceglar, Kajfež-Bogataj, 2008). Negativne vrednosti pomenijo sušnejše razmere, uporabljeno obdobje pa je 1900–2002.

Slika 13: Pretekle suše v Evropi.



Vir: Loon, 2010

Iz slike 13 vidimo, da suša ne prizanaša nobenemu delu Evrope. Največkrat pa udari prav na jugu in jugovzhodu, kamor spada tudi Slovenija.

Medvladni odbor za podnebne spremembe (IPCC) je v letu 2008 izdal tehnično poročilo o podnebnih spremembah in vodi, v katerem navaja, da zapisi opazovanj in podnebne napovedi jasno kažejo, da so sladkovodni viri ranljivi in pod močnim vplivom podnebnih sprememb, kar ima lahko dramatične posledice za človeško družbo in ekosisteme (Kobold, 2009).

Pričakujemo lahko torej daljša sušna obdobja ter krajša in krajevno razporejena obdobja intenzivnih padavin. Sušno tveganje bo najmanjše na severu, naraščalo pa bo, kot smo že omenili, v zahodni in južni Evropi (Bates in sod., 2008).

3.2. SUŠA V SLOVENIJI

Slovenija je ena redkih evropskih držav, ki ima na večini svojega ozemlja ugodno vodno bilanco. Čeprav letna količina padavin v Sloveniji značilno še ne pada, pa beležimo vse pogostejše suše (Kobold, 2009).

Vodni viri so že danes zelo ranljivi. Vsak nadaljnji stres zaradi podnebne spremembe ali povečane variabilnosti bo povečal tekmovalnost različnih sektorjev pri porabi vode (Sušnik, 2003). V zadnjih letih se po vsem svetu pojavljajo izjemno katastrofalne suše z močno intenzivnostjo in dolгим trajanjem. Tudi v Sloveniji so se v preteklosti suše pojavljale redkeje kot v zadnjem obdobju, ko smo imeli hude suše leta 1992, 1993, 1994, 2000, 2001, 2003 (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005), ter v letih 2006 in 2007.

Slika 14: Posledica suše na koruznem polju.



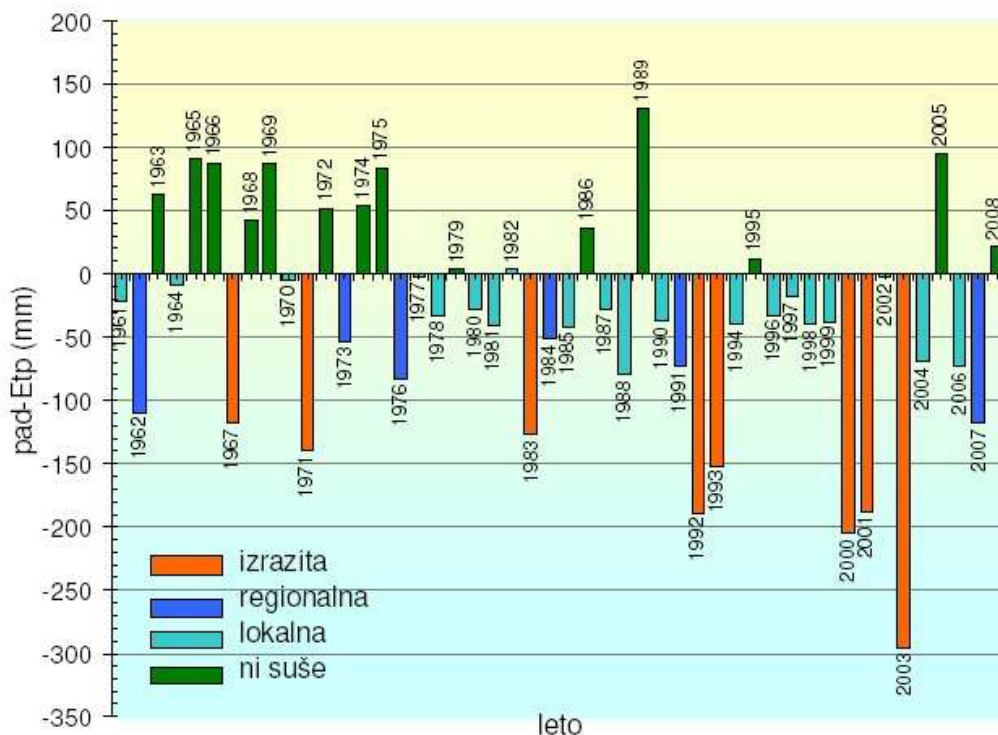
Avtor: Kikec, T., 2007

Zelo dolgo smo bili prepričani, da Slovenija ne sodi med območja, na katerih bi suše lahko pomembneje vplivale na hidrološke razmere in kmetijstvo (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005). Dejstvo, da Slovenija velja za eno najbolj vodnatih držav ne samo Evrope, ampak tudi sveta, je sprožilo razpravo o dejanski ogroženosti Slovenije zaradi suše (Suhadolc, Lobnik, Turk, 2005).

Kmetijske suše različnih intenzitet, ki so v obdobju od leta 1961 do 2004 prizadele Slovenijo, so prikazane na sliki 15. Največji primanjkljaj vode na kmetijskih območjih, ki je v povprečju dosegel skoraj 300 mm vode, je bil leta 2003.

Tudi v Sloveniji so suše vse pogostejše in intenzivnejše, torej lahko že zgolj na podlagi zgodovinskih podatkov trdimo, da ta pojav tudi pri nas povzroča probleme tako v življenju ljudi kot v različnih družbenih sektorjih. Tako drugod kot pri nas pa je prav kmetijstvo tisto, ki prvo občuti negativne vplive suše.

Slika 15: Razlika med akumulacijo padavin v vegetacijski dobi in izgubami zaradi potencialne evapotranspiracije (Etp³) za posamezna leta po letu 1961.



Vir: Poročilo o okolju 2009, 2010

Sušo so glede na pogostost pojavljanja v posameznih regijah razdelili na štiri tipe⁴:

- Izrazita suša je tistega leta, ko nastopi trimesečno (junij–avgust) pomanjkanje vode za kmetijske rastline, ki je večje od 100 mm, prizadene pa več kot šest od osmih regij v državi.
- Regionalna suša, z enako opredelitvijo se pojavlja v več kot treh regijah,
- lokalna pa je le na enem ali dveh območjih Slovenije (Matajc, 2002).

Kmetijstvo lahko prizadenejo različni dogodki, med njimi so najbolj izpostavljeni vremenski. Številna neurja lahko v zelo kratkem času, predvsem v poljedelstvu, povzročijo veliko škodo. Suše poljedelce ne prizadenejo naenkrat, temveč se njihov vpliv akumulira skozi daljše obdobje, škode pa so ponavadi večje ali pa primerljive tistim, ki jih povzročijo ostale vremenske nevšečnosti (Ceglar, Črepinšek, Kajfež-Bogataj, 2008).

Kmetijska suša je v Sloveniji znan in dobro opisan pojav. Je del naravne spremenljivosti podnebja, njeno jakost pa lahko ocenimo z razliko med akumulacijo padavin in izgubo vode zaradi izhlapevanja in dihanja rastlin (evapotranspiracije) v vegetacijskem obdobju (Poročilo o okolju..., 2010).

Izrazite kmetijske suše se v Sloveniji najpogosteje pojavljajo v vegetacijskem obdobju od aprila do septembra na dveh območjih: v jugozahodni in v severovzhodni Sloveniji, kjer je v zadnjih štiridesetih letih prizadela kmetijske rastline več kot tridesetkrat (Sušnik, 2003).

³ Etp – potencialna evapotranspiracija je poraba vode pri rastlinah, ki so stalno preskrbljene z vodo in jim je nikoli ne primanjkuje (Matajc, 2002).

⁴ Za izračun so vzeli povprečje 8-ih postaj.

V vegetacijskem obdobju so seveda pomembni tudi začetek in trajanje obdobja s pomanjkanjem padavin ter intenziteta primanjkljaja. Na območju severovzhodne Slovenije so v obdobju od 1961 do 2002 beležili vso vegetacijsko obdobje trajajočo negativno vodno bilanco kar dvanajstkrat. Količinski primanjkljaji trajajoči več kot 100 dni jasno kažejo, da so v zadnjih desetih letih obdobja z najdaljšim in tudi največjim primanjkljajem na tem območju (Sušnik, 2003).

Tudi raziskave vodnega primanjkljaja za kmetijstvo kažejo, da se ta povečuje v osrednji, severovzhodni Sloveniji in na Primorskem za 1-2 % na 10 let, v drugih predelih za 2-3 % na 10 let, na Goriškem in Koroškem za okrog 4 % na 10 let (Sušnik, 2007).

Posledice kmetijske suše so v Sloveniji najpogostejše na koruzi, sladkorni pesi, delno krompirju in semenskih bučah. Vinska trta običajno zelo uspešno kljubuje tudi daljši suši, saj odrasle rastline razvijejo koreninski sistem dovolj globoko in zaloge vode v tleh zadoščajo za normalno preskrbo rastlin. Veliko škode zaradi suše nastane tudi pri nekaterih vrtninah in zelenjavi (Matajc, 2002).

Napovedi za Slovenijo kažejo, da se bo suša razširila na območja v notranjosti Slovenije (Suhadolc, Lobnik, Turk, 2005). Napovedujejo tudi, da bodo največje spremembe padavin in temperatur v prihodnjih desetletjih prav poleti. Še bolj kot spremembe povprečnih vrednosti spremenljivk bodo očitne spremembe v pogostosti in jakosti ekstremnih dogodkov (Poročilo o okolju..., 2010).

3.2.1. PRETEKLE SUŠE

Če si pogledamo obdobje 1961–2000 potem se je v priobalnem pasu Primorske izrazita kmetijska suša pojavila kar 31-krat, v Prekmurju pa 27-krat. Manj pogosta je suša z manjšim primanjkljajem vode na Dravsko-ptujskem polju in Bizeljsko-brežiškem predelu; na obeh območjih se je pojavila v 40-ih letih po 13-krat. Po pet- do šestkrat v obdobju 1961 do 2000 se je kmetijska suša pojavljala na Dolenjskem, v osrednji in zgornji Savinjski dolini in v pretežnem delu Vipavske doline. Na Gorenjskem in v Posočju so kmetijske suše redke (Matajc, 2002).

Leta 2003 nas je presenetilo izjemno vroče poletje, ki je hudo prizadelo kmetijstvo, težave so bile tudi zaradi nizkih pretokov rek in na severozahodu države zaradi znižanja nivoja podtalnice. Izjemne so bile tudi topla in razmeroma suha jesen 2006 in rekordno mila zima 2006/7 s skromno snežno odejo ter topla pomlad 2007. Obdobje od septembra 2006 do avgusta 2007 je bilo najtoplejše 12-mesečno obdobje doslej. Veča se tudi spremenljivost. Junij 2006 se je na primer začel z neobičajno hladnim in deževnim vremenom, v drugi polovici meseca pa nas je zajel vročinski val (Poročilo o okolju..., 2010).

Glede na podatke lahko trdimo, da so suše v Sloveniji vse pogostejše in predvsem intenzivnejše. Prav zaradi tega si bomo v nadaljevanju na kratko ogledali osnovne značilnosti zadnjih nekaj suš.

➤ 2000

Ta suša je bila kombinacija hidrološke in kmetijske suše. Kmetijska suša je bila posledica visokih temperatur in velike evapotranspiracije ter majhnih količin padavin v občutljivih fenofazah rastlin.

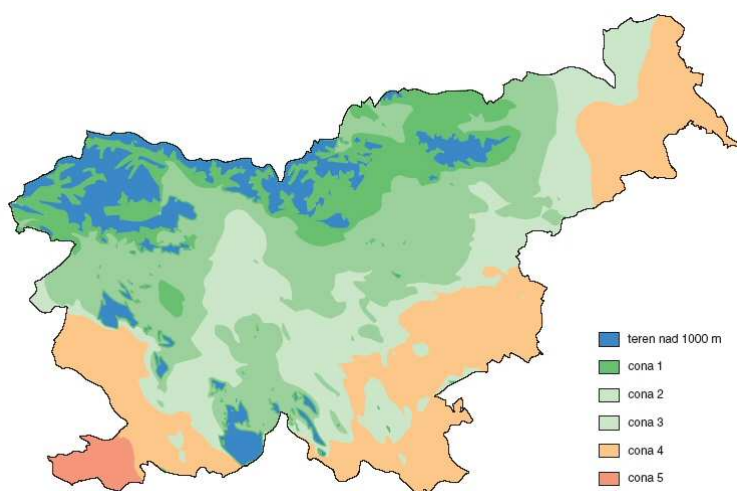
Največ škode je povzročila v plitvih peščenih in prodnatih tleh in tam, kjer kultur niso namakali. V gričevju in hribovju je dodatno vlogo igral naklon pobočij, saj je tam podtalnica hitreje odtekala. Veliko stopnjo poškodovanosti zaradi suše je bilo mogoče opaziti pri pšenici, pri kateri je največja stopnja poškodovanosti znašala v povprečju okoli 38 %, pri koruzi za zrnje (50 %), silažni koruzi (45 %), travni silaži (52 %), jabolkih (49 %) in nekaterih drugih kulturah (Žiberna, 2001).

Največja stopnja poškodovanosti pšenice je bila na območju plitvih tal južno od Murske Sobote ter na jugovzhodnem delu Dravskega polja. Stopnja poškodovanosti je tukaj dosegla vrednost 80 %. Velike stopnje poškodovanosti so bile tudi na Spodnjem Murskem polju, na Ptujskem in Središkem polju ter v nekaterih občinah na severnem Goričkem, in sicer med 50 in 70 % (Žiberna, 2001).

➤ 2001

Vegetacijsko obdobje se je začelo s povprečnimi temperaturami zraka junija in julija in prešlo v ekstremno vroč avgust, z visoko stopnjo potencialne evapotranspiracije, ki je pogosto dosegla vrednost do 6 mm izhlapele vode na dan. Julijska količina padavin je v večjem delu Slovenije predstavljala le 30 do 50 % dolgoletnih povprečnih vrednosti. Primanjkljaj padavin je trajal vse do konca avgusta.

Slika 16: Prostorska predstavitev suše 2001.



Vir: Matajc, 2002

Intenzivnost kmetijske suše:

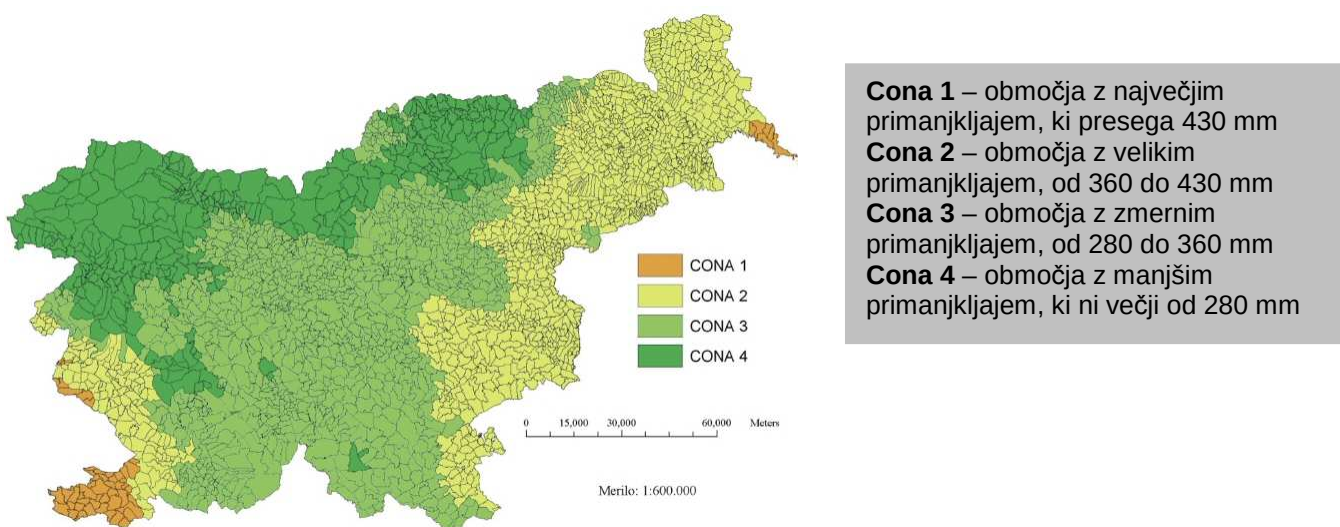
- **cona 5** predstavlja območje priobalnega dela Slovenije ter Primorsko, kjer je bil padavinski primanjkljaj v tem obdobju največji (nad 135 mm),
- **cona 4** označuje območje z nekoliko manjšim padavinskim primanjkljajem (od 115 do 135 mm) in zajema: del severovzhodne Slovenije, Posavje, Belo Krajino in del Dolenjske, Goriško, Kras, Vipavsko dolino ter del Slovenske Istre,
- **cona 3** predstavlja ožji zunanji pas cone 4 ter osrednjo Slovenijo in del Notranjske, kjer je bil primanjkljaj od 105 do 115 mm,
- **cona 2 in 1** imata primanjkljaj pod 100 mm,
- **zadnja cona** predstavlja območje nad 1000 m nadmorske višine (Sušnik, 2001; Matajc, 2002).

Kmetijska suša leta 2001 je torej nastopila v drugi polovici julija in je najhuje prizadela severovzhodno Slovenijo, obalni del Slovenije, Slovensko Istro in Vipavsko dolino, Dolenjsko in Posavje, Belo Krajino ter del osrednje Slovenije. V ostalih območjih Slovenije so bila prizadeta območja s plitvimi in peščenimi tlemi (Sušnik, 2001).

➤ 2003 – vseevropska suša

Evropa se je leta 2003 soočala z ekstremno dolgo trajajočo vročino junija, julija in avgusta. Tudi v Sloveniji se je to leto uvrstilo med tretje najtoplejše, skupaj z letom 1994. Beležili smo rekordni primanjkljaj vode v tleh za kmetijske rastline v vseh kmetijsko-pridelovalnih regijah v Sloveniji. Poleg poletne suše se je kmetijstvo spopadalo z izjemno hudo zgodnjo spomladansko sušo, ki se je razvlekla v pozno poletje, v večjem delu Slovenije. Škoda zaradi suše je nastala v 190 občinah na več kot 60 % vseh kmetijskih površin v Sloveniji (Sušnik, Kurnik, 2003/2004).

Slika 17: Prostorski primanjkljaj vode za travo od marca do avgusta 2003.



Vir: Sušnik, Kurnik, 2003/2004

➤ 2006

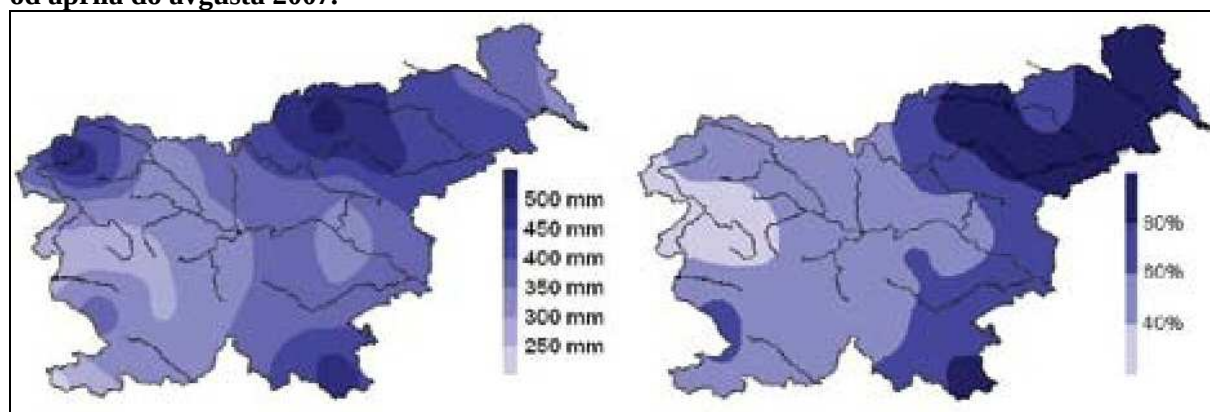
Podrobnejša analiza te suše sledi v drugem delu diplomske naloge.

➤ 2007

Presuho in pretoplo vreme s skromnimi padavinami in visokimi temperaturami zraka med majem in avgustom je bil glavni vzrok kmetijske suše.

Suša je povzročila gospodarsko škodo 16,5 milijona evrov. Prizadetih je bilo okoli 6500 kmetijskih pridelovalcev v 56-ih občinah na 27.875 ha kmetijskih površin, in sicer največ v občini Kidričevo, Ljutomer in Moravske Toplice. Najbolj so bila prizadeta jabolka 1. kakovostnega razreda ter koruza za zrnje. V programu odprave posledic suše je vlada namenila državno pomoč v višini četrtnine ocenjene škode, kar je znašalo 4,6 milijona evrov (Sušnik, Matajc, 2008).

Slika 18: Shematski prostorski prikaz padavin v mm in % od dolgoletnega povprečja za obdobje od aprila do avgusta 2007.



Vir: Sušnik, Matajc, 2008

4. VODNA BILANCA IN KMETIJSTVO V SLOVENIJI

Do sedaj smo se seznanili s časovnim in prostorskim pojavljanjem suš v Sloveniji, prav tako smo na kratko povzeli različne podnebne scenarije in projekcije, ki nas ob takšnem razvoju vremena, kot je sedaj, čakajo. V nadaljevanju se bomo nekoliko bolj posvetili pojavu kmetijske suše v Sloveniji in ogroženosti Slovenije nanjo. Najprej potrebujemo torej osnovno vedenje o vodni bilanci in informacije o stanju kmetijstva v Sloveniji.

4.1. VODNA BILANCA

Vodno bilanco lahko razložimo z odnosom padavine–izhlapevanje–odtekanje (Natek, 1984). Odvisna je od meteoroloških spremenljivk, vrste tal in lastnosti rastline. Pogosto vseh členov vodne bilance ne poznamo, zato jo poenostavimo. V več raziskavah je zaslediti, da se upoštevata le dva poglavitna člena vodne bilance kmetijskih tal, in sicer evapotranspiracija in količina padavin (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005).

Posledice podnebnih sprememb bodo najverjetneje najprej opazne na vodni bilanci tal (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005). Od prsti je namreč odvisno, koliko vode bo prišlo na površino, iz katere poteka izhlapevanje, iz spodnjih, vlažnejših plasti. Prsti z grobo teksturo (lahka tla) imajo manjšo retencijsko kapaciteto, pa tudi kapilarno dviganje vode se zelo hitro prekine, tako da izgleda, da iz težkih tal izhlapi več vode kot iz lahkih, čeprav to sploh ni pravilo. Tudi med posameznimi kulturami in različnimi fazami iste kulture so zelo velike razlike v dejanski evapotranspiraciji (Natek, 1984).

Suša je v največji meri odvisna od količine in razporeditve padavin. Raziskave kažejo, da se količina padavin v Sloveniji na letni ravni značilno ne spreminja, je pa vse bolj izrazita sezonska prerazporeditev padavin. Zaznaven je upad količine padavin v obdobju, ko so rastline od njih najbolj odvisne (pozno spomladi ter poleti), naraščanje pa v jeseni. Izrazit je trend upadanja količine padavin po vsej Sloveniji, ta najhitreje upada v JZ in JV predelu (Ceglar, Črepinšek, Kajfež-Bogataj, 2008).

a) Padavine

Zaradi orografskega učinka se količina padavin povečuje, ko gremo od morja proti notranjosti Slovenije, in doseže maksimum na dinarsko-alpski pregradi.

Največ padavin (v povprečju več kot 2600 mm letno) pade na privetrni strani grebenov Julijskih Alp, na najvišjih grebenih pade celo več kot 3200 mm padavin. Nekoliko manjši, vendar kljub temu opazen, lokalni maksimum padavin se prav tako zaradi učinka dviganja zračnih mas pojavlja v Kamniško-Savinjskih Alpah. Za dinarsko pregrado proti severovzhodu se z oddaljenostjo od orografske pregrade količina padavin zelo hitro zmanjšuje. Namočenost se zmanjšuje tudi proti morju, kjer se letna količina padavin giblje med 1100 mm in 1200 mm (Dolinar, 2008).

Takšna prostorska porazdelitev padavin je posledica dejstva, da največ padavin pade, ko se z jugozahodnimi vetrovi relativno tople zračne mase pomikajo preko države pravokotno na grebene orografske pregrade. Razmerje med najbolj in najmanj namočenimi območji je tako skoraj 1 : 4 oz. 900 mm : 3200 mm (Dolinar, 2008).

Razporeditev padavin prek leta je razmeroma enakomerna, zato običajno ni daljših in izrazitih sušnih ali vlažnih obdobj. Posledica dobre namočenosti in zmernih temperatur je vlažnostni suficit, saj v Sloveniji ni pokrajine, kjer bi potencialna evapotranspiracija glede na dolgoletna povprečja presegla količino padavin. Določen primanjkljaj se pojavlja samo v poletnih mesecih v Primorju in Prekmurju, kjer pa običajno kljub temu pade dovolj padavin za normalno rast vegetacije. Neugodna značilnost padavin pri nas je njihova velika variabilnost. V povprečju znaša okoli 30 %, v posameznih letih pa mesečne količine lahko presegajo dolgoletno povprečje za več kot 100 % ali pa padavin praktično ni. Posledica tega so lahko poplave ali suše (Ogrin, 2000).

Poglejmo še spreminjanje količine padavin znotraj letnih časov. Jeseni se količina padavin večja skoraj po celi državi, pozimi pa se v zahodni Sloveniji ter na Koroškem in Pohorju zmanjšuje, medtem ko sprememb v zimski količini padavin v vzhodni polovici ni. Spomladi je opaziti dokaj enoten trend zmanjševanja padavin po vsej državi razen v vzhodni Štajerski, Prekmurju in Goričkem. Poleti pa je padavin manj povsod, razen v višjih legah Alp, kjer ni opaziti sprememb. Očitno je torej, da se spreminja padavinski režim: jesenski maksimum postaja bolj izrazit, medtem ko se v ostalih mesecih količina padavin zmanjšuje (Dolinar in sod., 2008; str. 38-39). Predvsem proti vzhodu države je zaznati slabljenje nekaterih celinskih podnebnih potez, podnebje postaja toplejše in sušno (Ogrin, 2009).

b) Izhlapevanje

Evapotranspiracija (ET) je prehajanje vode v obliki vodne pare z zemeljske površine (izhlapevanje) in skozi listne reže rastlin (transpiracija) v ozračje (Dolinar in sod., 2008; Burba, 2006).

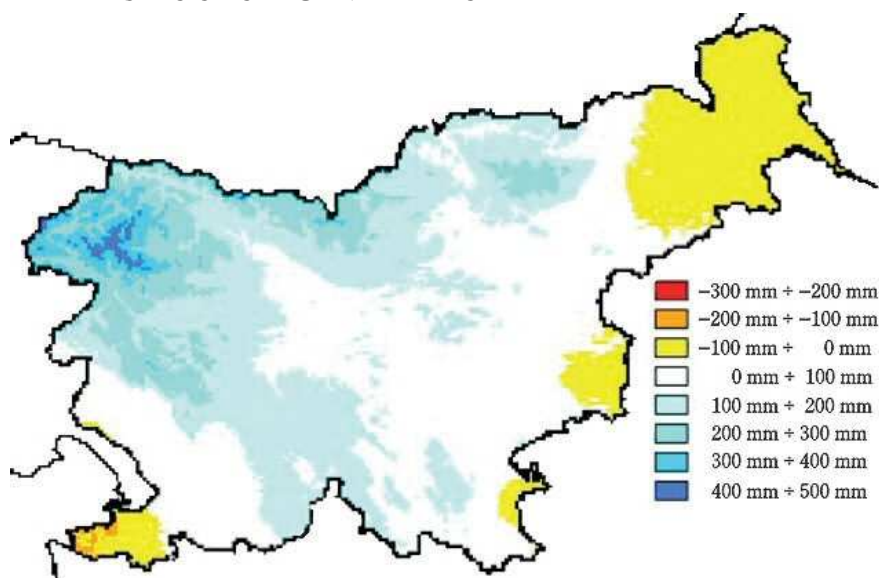
Sistematičnih neposrednih meritev evapotranspiracije v Sloveniji nimamo. Obstoječe meritve veljalo le za izhlapevanje z vodne površine pod določenimi pogoji ali za posamezno rastlinsko vrsto, predvsem travinje (Kajfež-Bogataj, 2005).

Dejanska evapotranspiracija je odvisna od vrste rastlin, fenološke faze rastlin, rastlinam dostopne talne vode in meteoroloških pogojev. Na izhlapevanje najbolj vplivajo temperatura zraka, relativna vlaga zraka, hitrost vetra in sončno sevanje (Dolinar et al., 2008).

Prostorska razporeditev količin izhlapevanja je ravno obratna razporeditvi padavin. Kjer je več padavin je ponavadi manj izhlapevanja. Najvišje vrednosti izhlapevanja so v jugovzhodni in jugozahodni Sloveniji. Visoke vrednosti so posledica visoke povprečne temperature zraka v vegetacijskem obdobju in precejšnje gozdnatosti. Največ izhlapevanje, nad 850mm, imamo na posameznih območjih v Pomurju, na Krško-Brežiškem polju ter v nižjih legah Primorske in v dolini Soče, vse do Tolmina (Dolinar in sod., 2008).

Res je, da povprečna letna količina padavin (1567 mm) povsod presega izhlapevanje (650 mm). Ko pa iz letne skale preidemo na krajšo časovno skalo (april–september) in pogledamo dolgoletno povprečno vodno bilanco v samo topli polovici leta, ugotovimo, da potencialna evapotranspiracija na obalnem in severovzhodnem območju Slovenije (kar zavzema 8 % celotne Slovenije), presega količino padavin. Če pa pogledamo le poletne tri mesece pa območje primanjkljaja padavin zavzema že 15 % Slovenije (Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005).

Slika 19: Razlika med povprečno količino padavin in potencialno evapotranspiracijo v poletnih mesecih (junij, julij, avgust) v obdobju 1961–1990.



Vir: Kajfež-Bogataj, Bergant, 2005

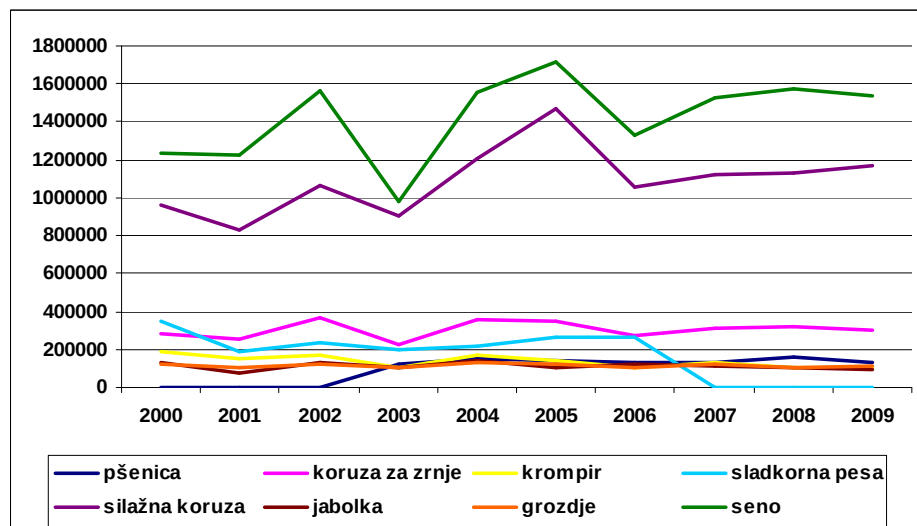
4.2. KMETIJSTVO V SLOVENIJI

Kmetijstvo, ki se z redkimi izjemami večinoma odvija na prostem, je močno odvisno od vremenskih oziroma podnebnih razmer. Kmetijska pridelava je odvisna od temperature zraka, sončnega obsevanja in količine padavin ter od pogostosti in intenzivnosti mejnih dogodkov (suše, poplave, viharji ...) (Bergant, 2003).

Podobno je z gozdom v Sloveniji, ki se s 60-odstotnim deležem uvršča v tretjo najbolj gozdnato državo v Evropi (Strategija prilagajanja..., 2008). V tem diplomskem delu pa se bomo osredotočili zgolj na rabo na kmetijskih zemljiščih.

Med kmetijskimi pridelki močno prevladujeta seno in silažna koruza, ki se uporabljata za krmljenje živine – predstavljata približno tri četrtine vsega obsega rastlinske pridelave (Poročilo o okolju 2009, 2010).

Grafikon 1: Pridelek najpomembnejših kmetijskih kultur v Sloveniji (v tonah na leto).



Vir: SURS, 2010

Koruza je poljščina, s katero je pridelovanje krme v naših rastnih razmerah najbolj gospodarno. Vzrok je v zelo velikem potencialu za pridelek hranilnih snovi in energije ter v cenenosti pridelave. Zato se je pridelovanje koruze razširilo tudi v pridelovalna območja, kjer rastne razmere zanjo niso najbolj primerne (v sušnejša pridelovalna območja in na lahka, peščena tla) (Tehnološka priporočila..., 2008). Pogosto se zato zgodi, da je prav koruza rastlina, ki je zaradi suše najbolj prizadeta in povzroči velike škode.

To je razvidno tudi iz grafikona 1. Prav v letih 2003 in 2006 (ko sta hudi suši prizadeli slovensko kmetijstvo) je viden padec v pridelku silažne koruze in sena.

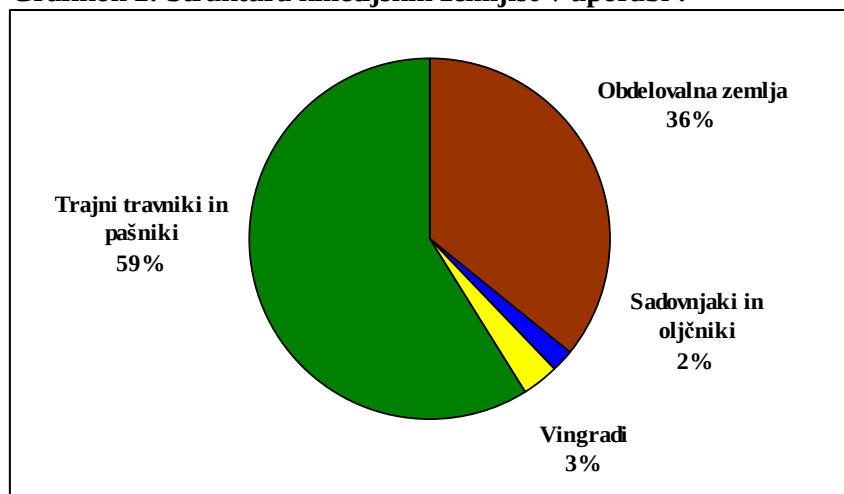
Za Slovenijo je namreč značilen velik delež trajnega travinja, ki ga pogojujejo naravne razmere in ga ne moremo spremeniti v njive ali trajne nasade. Velik del je na kraških območjih, kjer se pogosto srečamo s sušnimi razmerami. Na območjih z velikim deležem absolutnega travinja je kmetijstvo (živinoreja) skoraj izključno odvisno od pridelovanja krme na travinju (Tehnološka priporočila..., 2008). Ker je zaradi plitvih in kratkih korenin zelo občutljiva na pomanjkanje vode, se posledice suše najprej pokažejo na njej.

Preglednica 1: Škoda na kmetijskih pridelkih v sušnih letih.

	število oškodovancev	najbolj prizadete kmetijske kulture
2003	66.399	trajno travinje, vinska trta, koruza, breskev, hruška, jabolana, češnja
2006	24.484	trajno travinje, jabolka, koruza, belo grozdje

Vir: Tehnološka priporočila..., 2008

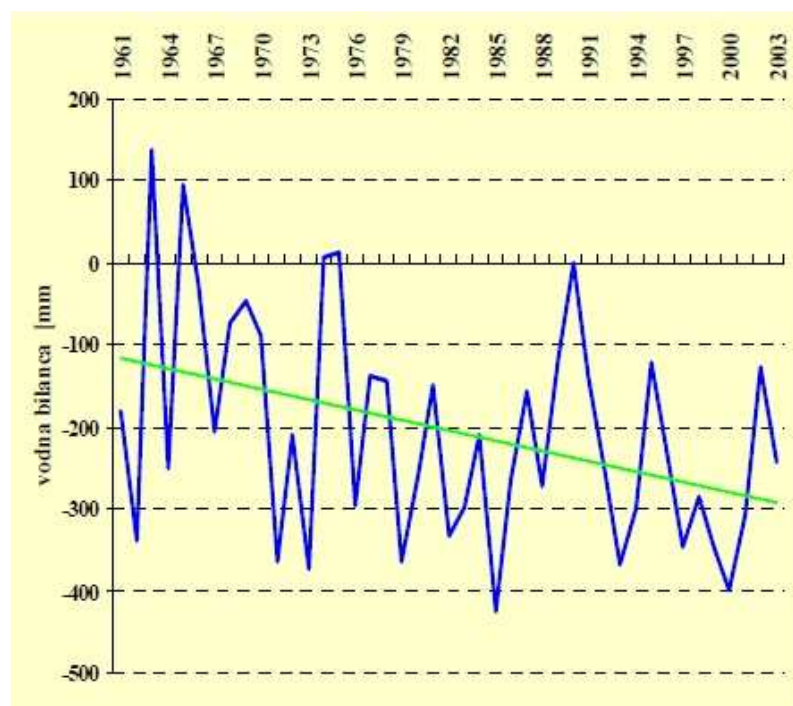
Grafikon 2: Struktura kmetijskih zemljišč v uporabi⁵.



Vir: SURS, 2010

Že omenjenim predvidenim podnebnim spremembam v prihodnosti se bo kmetijstvo v želji po optimalnem pridelku moralo prilagoditi (Bergant, 2002). Že sedaj se pogostokrat zgodi, da rastlinam v razvojnih fazah primanjkuje razpoložljive vode.

Slika: Trend vegetacijskega primanjkljaja (v obdobju od aprila do septembra) na Primorskem v obdobju 1961 do 2003.



Vir: Sušnik, 2003

⁵ Prikazali smo »grobo« delitev na posamezne rabe, ki jih bomo uporabljali v analizi v drugem delu diplomskega dela.

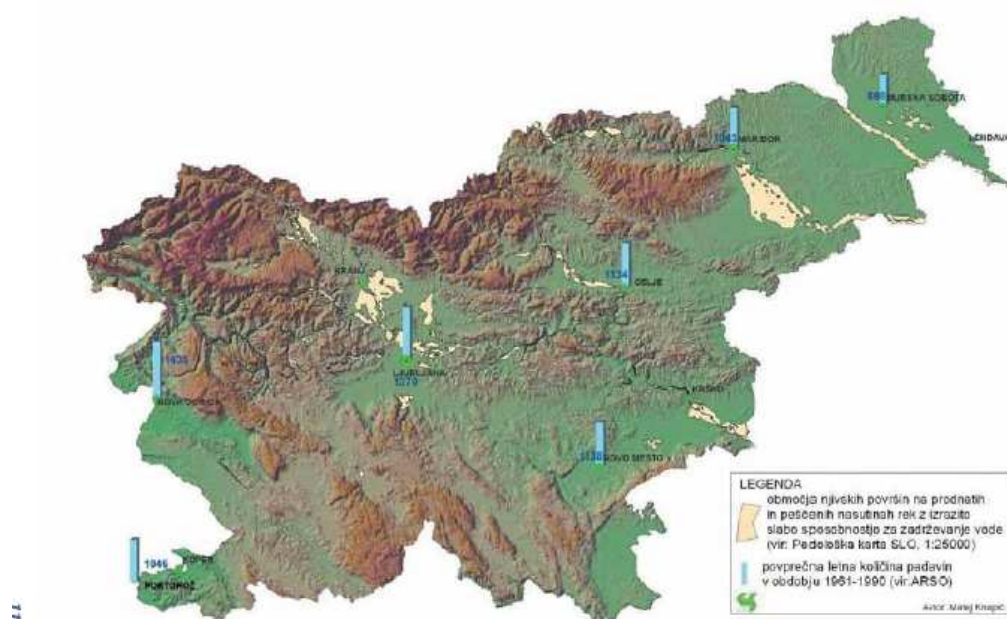
4.3. OGROŽENOST SLOVENIJE ZARADI SUŠE

Pomanjkanje padavin ali njihova nepravilna časovna razporeditev že predstavljata obstoječ problem in tveganje tudi v Sloveniji. Vzorec pojavljanja in trajanja suš se spreminja. Velik del slovenskega ozemlja sodi v celinsko klimatsko območje, kjer so kmetijske suše v zadnjem desetletju močno zmanjšale pridelke (Sušnik, 2003).

V Sloveniji se je v zadnjih 50 letih količina padavin zmanjšala v povprečju za nekaj manj kot 10 %, vendar pa gibanja zmanjševanja količine padavin niso statistično značilna. Zato ne moremo z veliko gotovostjo trditi, da gre za očitno spremembo v količini padavin (Kajfež - Bogataj, Bergant, 2005).

Zaradi pomanjkanja obdelovalnih površin so se predvsem v drugi polovici prejšnjega stoletja njive selile na obrečni prostor, ki po svojih lastnostih ni primeren za poljedelstvo. V preteklosti so tam prevladovali travniki, ki so imeli dobro prvo košnjo, vse nadaljnje pa so bile močno odvisne od padavin. Danes je na teh plitvih prsteh, ki so se razvile na peščeno prodnatih naplavinah rek več kot 10 % vseh njiv. Pridelovanje poljščin na takšnih prsteh je brez namakanja nesmotrno, saj je pogostost sušnih obdobij še posebno velika. Namakanje je zaenkrat edini ukrep, ki zagotavlja uspešno premagovanje dolgotrajnejših sušnih obdobij (Tehnološka priporočila...2008).

Slika 20: Območja njivskih površin na peščeno prodnatih nasutinah rek z ekstremno slabo kapaciteto za zadrževanje vode.



Vir: Tehnološka priporočila..., 2008

Z vidika **fizičnogeografskih dejavnikov** so bolj ogrožena območja tista, kjer:

- v tleh primanjkuje vode v vegetacijskem obdobju (pomanjkanje rastlinam dostopne vode);
- prihaja do pomanjkanja padavin ali njihove neugodne časovne razporeditve v vegetacijskem obdobju;
- ni primerne vodnega vira, ki bi omogočil namakanje;

- je izbor kultur neustrezen glede na kamninsko osnovo, vrsto in debelino;
- so območja bolj izpostavljena sončnemu obsevanju;
- so rastline z manjšim koreninskim sistemom.

5. EKONOMSKE ŠKODE SUŠ

Ko slišimo besedno zvezo »naravne nesreče« gotovo najprej pomislimo na potrese, poplave, požare ... Dogodki, ki se pojavijo hitro, so zastrašujoči, pustijo opustošenje in si jih zaradi nenadnega prihoda vsi dobro zapomnimo. Suša pa ponavadi ni prva katastrofa, na katero pomislimo. Naraščajoče reke, ki poplavlajo, lahko vidimo, potrese začutimo, sušo pa zaznamo šele, ko vidimo njene posledice.

Slovenija se sicer uvršča med dobro namočena območja, vendar prevečkrat zmotno mislimo, da nas zaradi tega suše ne ogrožajo. Suša povzroča precejšnjo gospodarsko škodo, še zlasti, ker je zaradi prepričanja, da imamo vode dovolj, ravnanje z njo neprimerno.

Velik problem je tudi nerazvitost infrastrukture, zlasti za potrebe namakanja. V državah, kjer je suša pogost pojav in so nanjo pripravljeni, imajo ob nastopu suše na voljo veliko ukrepov (prerazporejanje vodnih zalog, ipd.). V Sloveniji je kmetijstvo pretežno odvisno od količine padavin, zato se njegova ranljivost v primeru suše zelo jasno razgali; po setvi slovenski kmetje v rokah nimajo več učinkovitih orodij za blažitev suše.

Gospodarski učinki suše so različni. Od neposrednih izgub v kmetijstvu in s kmetijstvom povezanih sektorjih (vključno z gozdarstvom in ribolovom), do izgube v rekreaciji, prevozništvu, bančništvu in v energiji. Ostali ekonomski vplivi vključujejo brezposelnost in izguba prihodka na lokalni in državni ravni (Wilhite, 2010).

Suša ne prizadene zgolj kmetijstva. Prav tako vpliva na turizem, promet, industrijo in vse ostale sektorje, ki so neposredno ali posredno vezani na vodo. Kmetijstvo gotovo najprej občuti negativne učinke suše, a zaradi številnih ostalih prizadetih skupin in sektorjev, povezanih s sušo, pa tudi zaradi njene prostorske razsežnosti in težave s količinsko določitvijo okoljske škode je točna določitev finančnih stroškov suše zelo zahtevna naloga (Wilhite, 2010).

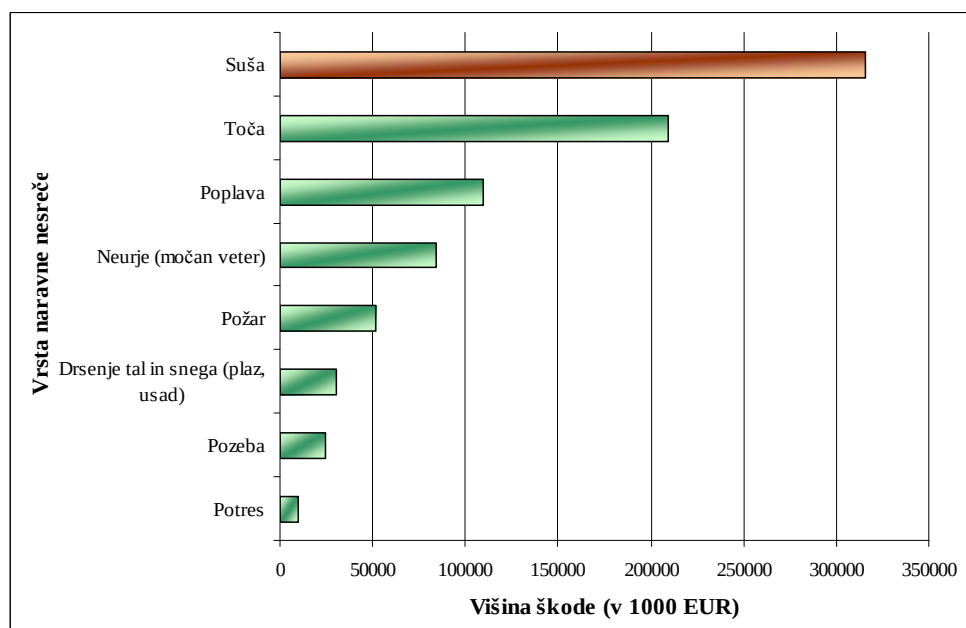
Zakaj smo se v našem diplomskem delu osredotočili zgolj na škodo suš v kmetijstvu?

- Ker postaja suša zaradi podnebnih sprememb v kmetijstvu vse bolj pogost pojav,
- ker je potrebno škodo, ki nastane zaradi suše, obravnavati kot pomemben del procesa pridelave kmetijskih pridelkov in ne zgolj kot naravno nesrečo (Revizijsko poročilo..., 2007),
- ker so podatki o škodah v kmetijstvu najbolj dostopni in se jih evidentira že več let,
- ker kmetijstvo najprej občuti negativne učinke suše,
- ker so v Sloveniji največje težave zaradi suš prav v kmetijstvu.

5.1. SUŠA V PRIMERJAVI Z DRUGIMI NARAVNIMI NESREČAMI

Iz podatkov o škodi, ki jo povzročijo različne naravne nesreče, lahko vidimo, da daleč največji delež (48,6 %) v celotnem obsegu ocenjene škode, povzroči suša. V letih 2000–2008 je suša povzročila za 2,7-krat več škode, kot jo je povzročila toča, in za 5,9-krat več škode, kot so jo povzročila neurja (Revizijsko poročilo..., 2007).

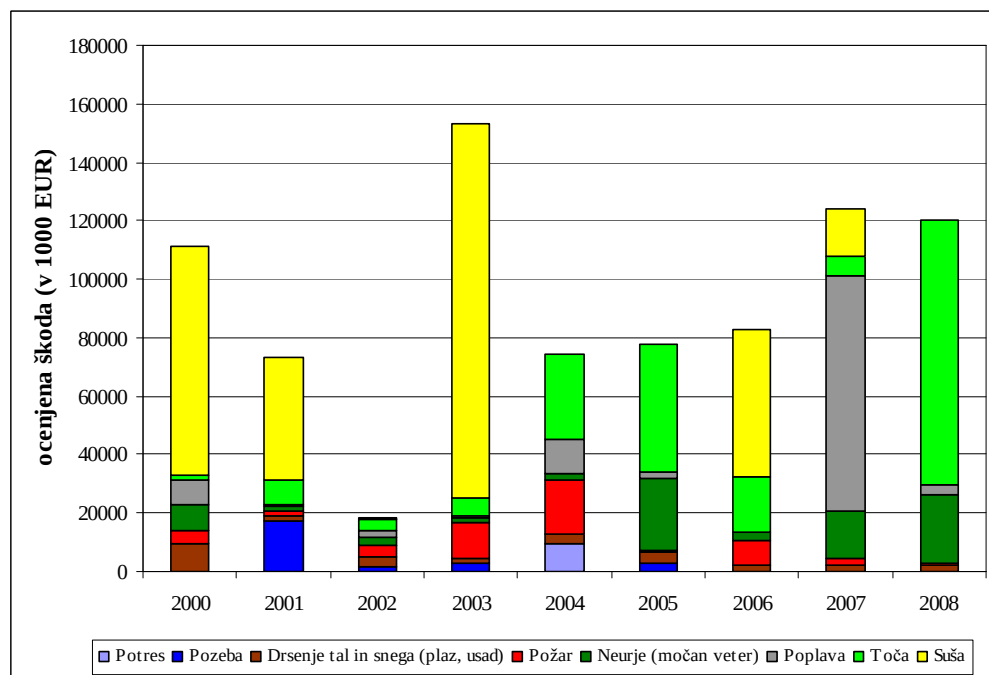
Grafikon 3: Ocena škode po vzroku naravne nesreče v obdobju 2000–2008.



Vir: SURS, 2010

V preteklem desetletju smo doživeli več hudih kmetijskih suš, najhujšo leta 2003, ko je le-ta v strukturi škod zaradi naravnih nesreč dosegla več kot 80 %, prizadela pa je blizu 60 % površine Slovenije. V letih, ko se je suša pojavila, je bila njena škoda daleč največja v primerjavi z drugimi naravnimi nesrečami.

Grafikon 4: Struktura škod po posameznih letih.



Vir: SURS, 2010

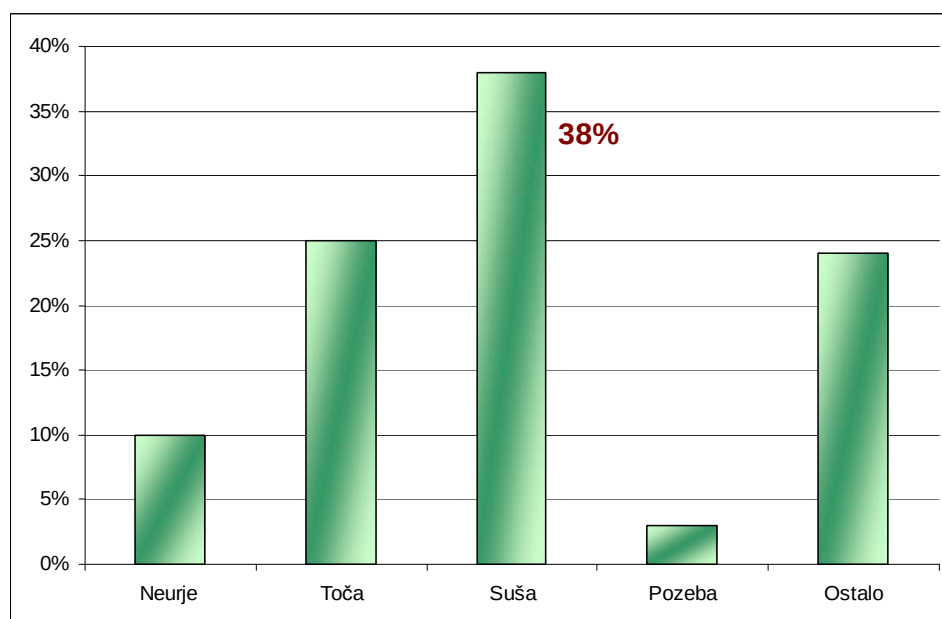
5.2. STROŠKI SUŠE V KMETIJSTVU

Izpad pridelka se razglasi za naravno nesrečo, če škoda dosega tri promile bruto domačega proizvoda (Za pridelovalce pšenice..., 2009).

National Drought Mitigation Center iz Nebraske navaja naslednje gospodarske učinke suše, ki so vezani na kmetijstvo:

- letne izguba pridelka,
- zmanjšana kakovost pridelka,
- izguba dohodka za kmeta,
- zmanjšana produktivnost polj (vetrna erozija, dolgoročne izgube organskih snovi ...),
- napad insektov in raznih bolezni,
- povečani stroški namakanja
- stroški za nove ali dodatne vire vode (vrtine, jezovi, ...),
- zmanjšana produktivnost pašnikov,
- manjša proizvodnja mleka,
- nedostopnost in povečani stroški prevoza krme (Impacts of drought, 2010).

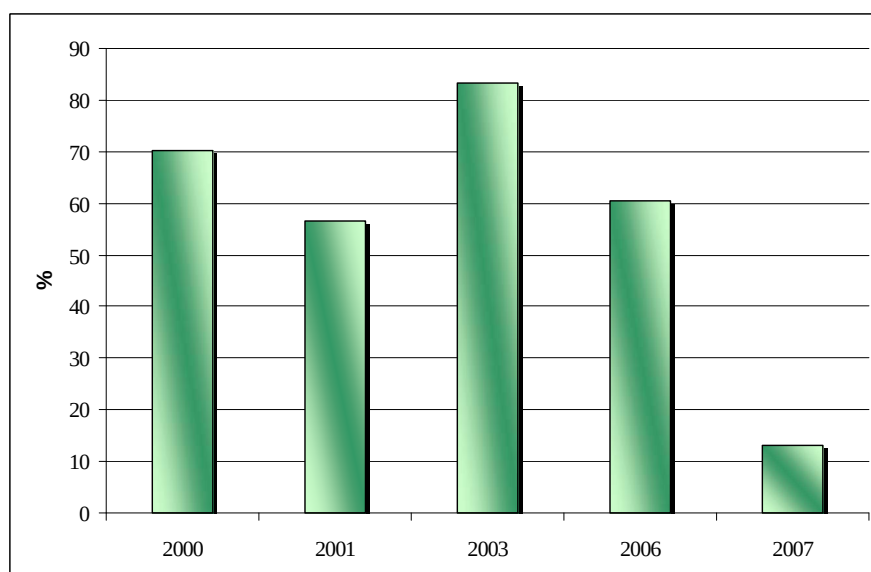
Grafikon 5: Povprečni delež naravnih nesreč, ki so prizadele kmetijstvo v Sloveniji v letih 2000–2008.



Vir: SURS, 2010

Čeprav se suša ne pojavlja vsako leto, je iz grafa razvidno, da je v primerjavi z neurji, točami in pozebami v kmetijstvu naredila največ škode. Pod ostalo spadajo potresi, poplave, požari, bolezni in škodljivci ...).

Grafikon 6: Ocenjena škoda zaradi suše v strukturi naravnih nesreč od 2000 do 2008.



Vir: SURS, 2010

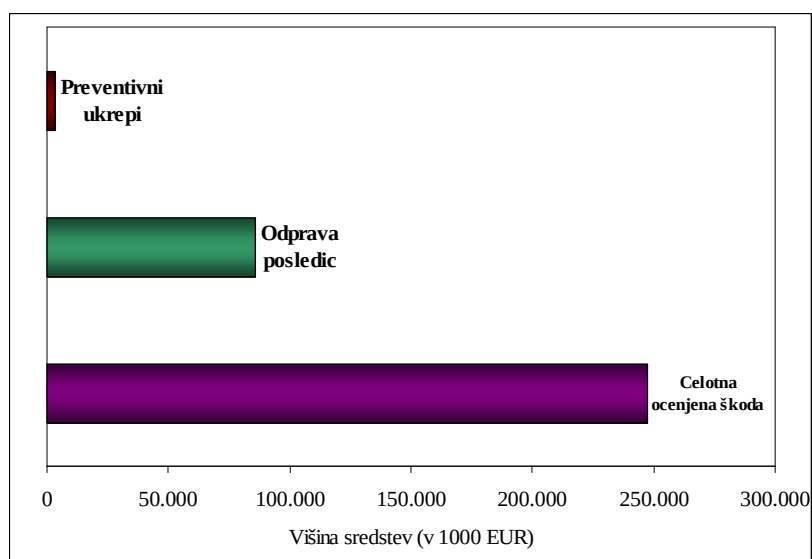
5.3. PREPREČEVANJE IN ODPRAVA POSLEDIC SUŠE

Revizijsko poročilo iz leta 2007 ocenjuje, da sistem preprečevanja in odprave posledic suše ni učinkovit predvsem v delu, ki se nanaša na zagotavljanje preventivnih ukrepov za preprečitev oziroma ublažitev škode, ki nastane zaradi suše.

Slovenija namreč porabi za odpravo posledic suše v kmetijstvu 26,2-krat več proračunskih sredstev kot za izvajanje preventivnih ukrepov. Takšno delitev sredstev je Računsko sodišče označilo za neučinkovito rešitev tako s finančnega vidika kot tudi glede dolgoročne napovedi podnebnih sprememb (Revizijsko poročilo..., 2007)

Če smo še natančnejši, celotna ocenjena škoda, ki jo je v zadnjih letih (2000, 2001, 2003, 2006) povzročila suša v kmetijstvu, znaša 247.261 tisoč evrov. V istem obdobju (2000–2006) je državo odprava posledic omenjene škode stala 85.904 tisoč evrov, za namen preventivnih ukrepov za preprečevanje oziroma ublažitev posledic suše v kmetijstvu, pa je v istem obdobju porabila zgolj 3.280 tisoč evrov (Revizijsko poročilo..., 2007).

Grafikon 7: Stroški Slovenije za suše v obdobju 2000–2008.



Vir: SURS, 2010

5.3.1. PREVENTIVNI UKREPI

Slovenska zakonodaja ter ostali pravni akti, ki urejajo področje preprečevanja ter odprave posledic suše, le-to opredeljujejo kot naravno nesrečo v širšem pomenu ter določajo preventivne ukrepe za ublažitev oziroma preprečitev njenih posledic.

Sistem za preprečevanje posledic suše v kmetijstvu pri nas še ni vzpostavljen. Izmed vseh dvanajstih ukrepov, ki jih predvideva teorija in jih izvajajo nekatere države, pri nas gradimo le namakalne sisteme, spodbujamo ohranjanje kolobarja ter ozaveščamo kmetovalce glede primernosti gojenja posameznih kultur. Vsi ti ukrepi se izvajajo predvsem z namenom povečanja in pospeševanja pridelave, kar pa na ublažitev škode v kmetijstvu zaradi suše vpliva le posredno (Revizijsko poročilo..., 2007).

Sistem preprečevanja posledic suše v kmetijstvu urejajo naslednji dokumenti:

1. *Resolucija o strategiji nacionalne varnosti Republike Slovenije (ReSNV)*

je temeljni programski dokument na področju nacionalne varnosti, v katerem se je država med drugim obvezala, da bo ustrezno organizirala in usposobila sistem varstva pred naravnimi nesrečami, ki bo predvsem usmerjeno v preventivo. Največja pozornost bo tako namenjena aktivnostim za zmanjšanje števila nesreč ter preprečitev oziroma ublažitev njihovih posledic (Revizijsko poročilo..., 2007).

2. *Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (ZVNDN)*

- določa, kaj so naravne nesreče,
- imenuje državno in regijsko komisijo za ocenjevanje škode,
- določa metodologijo, na podlagi katere se bo škoda ocenjevala,
- in postopek ocenjevanja škode (ZVNDN, 2006)

3. *Nacionalni program varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (NP)*

Na področju preprečevanja posledic suše NP v obdobju 2009-2015 navaja naslednje preventivne ukrepe:

- izdelati strategijo in program varstva pred posledicami suš
- različni ukrepi za zmanjšanje škod v kmetijstvu in tudi drugih gospodarskih sektorjih,
- zagotovljena bo vključitev v delo Centra za obvladovanje suše v jugovzhodni Evropi in v morebitne nove institucije, ki se bodo ukvarjale s problematiko podnebnih sprememb,
- vzpodbuditi zavarovanje posevkov pred nastalo škodo oziroma uvajati kmetijske kulture, ki so manj občutljive na sušo,
- vzpostavljati se bo začel sistem za zgodnje opozarjanje na sušo (ReNPVNDN, 2009).

Področje preprečevanja posledic suše v kmetijstvu je neurejeno, saj ni bila izdelana ustrezna strateška in izvedbena pravna podlaga, ki bi urejala dolgoročne in kratkoročne cilje, pristojnosti organov in preventivne ukrepe, zaradi česar se v praksi ni vzpostavil enoten in celovit sistem varstva pred sušo v kmetijstvu.

Računsko sodišče v svojem revizijskem poročilu ugotavlja, da bi bilo potrebno ukrepe za ublažitev posledic suše v kmetijstvu načrtovati ločeno v okviru kmetijske politike in ne v širšem okviru naravnih nesreč (Revizijsko poročilo..., 2007).

Slovenija porabi za odpravo posledic suše v kmetijstvu veliko sredstev, ob napovedih podnebnih sprememb pa bodo, brez nujnih prilagoditev v načinu kmetovanja, posledice suše v kmetijstvu še izrazitejše (Revizijsko poročilo..., 2007).

Slovenija na ravni preventive še vedno nima ustreznih ukrepov za ublažitev posledic suš, nima strategije za preprečevanje oz. zmanjševanje posledic kmetijskih suš, prav tako nima sistema zgodnjega opozarjanja na sušo (Revizijsko poročilo..., 2007).

NAMAKALNI SISTEMI

Eden najbolj učinkovitih ukrepov, s katerim lahko v določenih okoliščinah uspešno obvladujemo sušo, je prav gotovo namakanje kmetijskih rastlin.

S pravilno rajonizacijo kmetijskih rastlin glede na podnebne spremembe in tla v Sloveniji bi se lahko marsikje izognili škodljivim posledicam predvsem pomladanske in poletne suše.

Izgradnja namakalnih sistemov je gotovo najbolj učinkovit in zanesljiv način obrambe pred kmetijsko sušo, ni pa edini. Zaradi visoke investicije namakalni sistemi niso splošna rešitev za sušo v kmetijstvu, saj je njihova izgradnja upravičena samo pri določeni kmetijski pridelavi (sadjarstvo, zelenjadarstvo, krompir, sladkorna repa ...). Za vso drugo kmetijsko pridelavo je za reševanje suše potrebno uvesti še druge ukrepe (Ranljivost slovenskega kmetijstva..., 2003).

Čeprav nacionalni program varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami opredeljuje namakalne sisteme kot ukrep za preprečevanje posledic suše (ReNPVNDN, 2009), pa se gradnja velikih namakalnih sistemov izvaja izključno kot ukrep za povečevanje dohodka in konkurenčnosti kmetijskih gospodarstev (Revizijsko poročilo..., 2007).

V Sloveniji vprašanja namakanja torej ne rešujemo na ustrezen način. Navkljub pozitivni vodni bilanci imamo velike težave že pri zagotavljanju ustreznih vodnih virov za potrebe namakanja. Ob vprašanju namakanja pa je tudi v strokovni javnosti večkrat opazen negativen predznak, češ da ima lahko negativne posledice na okolje ter je hkrati nekakšen sinonim intenzivnih pridelovalnih tehnologij v kmetijstvu. Seveda predstavlja vsak nestrokovni agrotehnični ukrep neželen poseg v okolje, vendar ob upoštevanju strokovnih kriterijev namakanje ne ogroža okolja in ni nič bolj ogrožajoče, kot so nekateri ostali agrotehnični ukrepi pri pridelovanju rastlin (Tehnološka priporočila..., 2008).

Kljub več zaporednim sušam in povečanju težav pri oskrbi kmetijskih rastlin z vodo se ravnanje v kmetijski praksi ni bistveno spremenilo. Ocene kažejo, da bo potrebno spremeniti setveno strukturo, proizvodno usmeritev na kmetijah, tehnologijo pridelave in kolobar, izboljšati stanje tal ob sušnih razmerah in uvajanje na sušo odpornih vrst in sort (Sušnik, 2007).

5.3.2. ODPRAVA POSLEDIC SUŠE (KURATIVNI UKREPI)

Postopke v zvezi z odpravo posledic škode v kmetijstvu zaradi naravnih nesreč ureja Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami. Skladno s tem zakonom država lahko zagotovi proračunska sredstva državne pomoči.

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano je pristojno za izvedbo nekaterih ključnih nalog, ki jih izvaja Oddelek za naravne nesreče (nahaja se na Agenciji RS za kmetijske trge in razvoj podeželja), njegove naloge pa so:

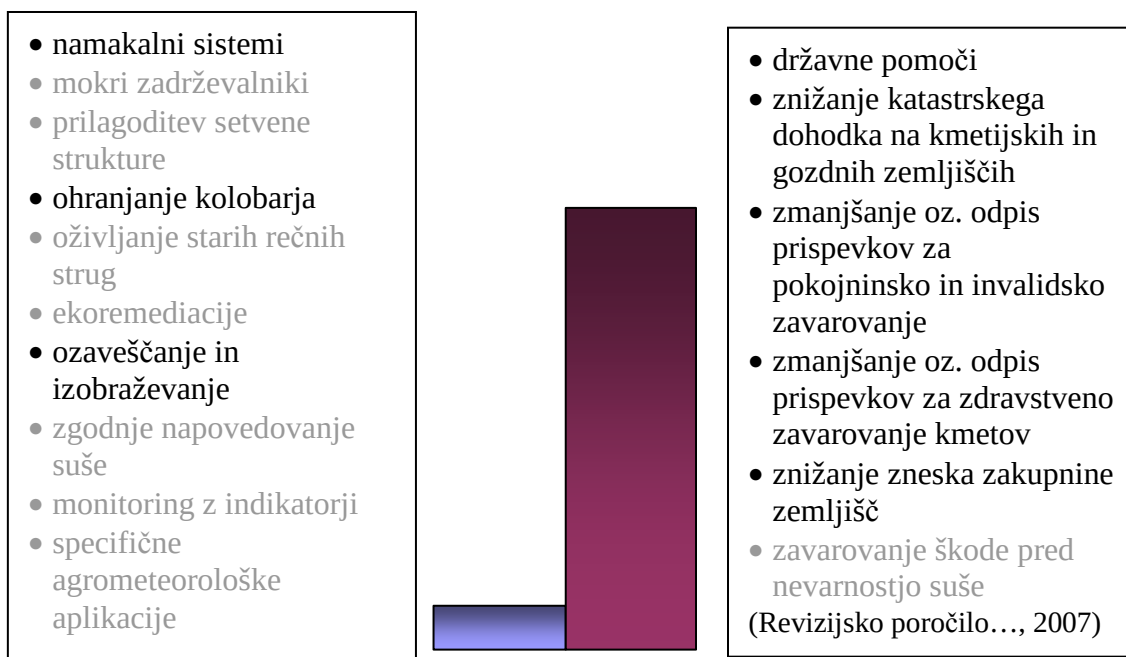
- sodelovanje pri pripravi predpisov in izvedbenih aktov s področja naravnih nesreč,
- izvajanje upravnih nalog s področja naravnih nesreč, ki so v pristojnosti agencije,
- zajem in obdelava zahtevkov za uveljavljanje odškodnine iz naslova naravnih nesreč
- sodelovanje z zunanjimi sodelavci in institucijami (občine, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, upravičenci, Zavod za blagovne rezerve, Ministrstvo za finance itd.) ter vzpostavitev ustreznih komunikacijskih povezav,
- izvedba postopkov dopolnjevanja vlog in njihove ponovne preveritve,
- odobravanje plačil s področja naravnih nesreč,
- izvajanje postopkov administrativnih kontrol in kontrol po navodilih Službe za revizijo,
- izdelava analize projekta za tekoče proračunsko leto in priprava vmesnih poročil direktorju agencije ter končnega poročila Vladi RS (Oddelek za naravne nesreče, 2010).

Ravnanje kmetijske prakse ob sušah

Potek ocenjevanja škod po naravnih nesrečah poteka po naslednjih fazah:

1. Občina pisno obvesti pristojno Izpostavo Uprave RS za zaščito in reševanje o nastanku naravne nesreče. Opravi se ogled, ugotovi območje nesreče (označi na zemljevidu in slikovno dokumentira) ter izdela predhodno oceno poškodovanosti.
2. Pristojna Izpostava Uprave RS za zaščito in reševanje obvesti RS za zaščito in reševanje o dogodku in predlaga izdajo sklepa o začetku ocenjevanja škode na prizadetih območjih občine ali več občin.
3. Ocenjevanje škode na kmetijskih pridelkih: Državna komisija za ocenjevanje škode pripravi končno oceno škode na kmetijskih pridelkih in jo pošlje na Vlado RS.
4. Vlada RS potrdi končno oceno škode na kmetijskih pridelkih.
5. Ministrstvo za kmetijstvo, prehrano in gozdarstvo pripravi program za odpravo posledic škode na kmetijskih pridelkih.
6. Na podlagi ocene škode, programa odprave posledic škode na kmetijskih pridelkih in sklepov Vlade Republike o dodelitvi sredstev iz državnega proračuna, Agencija Republike Slovenije za kmetijske trge in razvoj podeželja izda odločbe o dodelitvi sredstev za odpravo posledic škode v kmetijstvu (Oddelek za naravne nesreče, 2010).

PREVENTIVA in KURATIVA



Vedno znova se zaradi pomanjkanja geokodiranih prostorskih podatkov in premajhno natančnostjo ocen poškodb po suši srečujemo s težavami pri izračunavanju škode (Sušnik, 2007).

V Sloveniji namreč nimamo sistema napovedovanja in ocenjevanja suše kot naravne nesreče v kmetijstvu. Posamezni sistemi niso povezani med seboj ter ne omogočajo učinkovite izmenjave in dopolnjevanja podatkov:

- na Upravi RS za zaščito in reševanje se zbirajo podatki v sistemu AJDA⁶ (nimajo prostorske komponente);
- prostorski podatki zbrani v sistemu eGIS_UJME, so vsebinsko pomanjkljivi, saj ne vsebujejo podatkov, ki so potrebni v procesih ocenjevanja škod po suši;
- potrebno bi bilo tudi zagotoviti povezavo z informacijskimi sistemi MKGP-ja, kjer prostorski podatki kmetijske pridelave temeljijo na informacijskem sloju GERK;
- poleg tega je zbiranje podatkov in popis škod terenskih komisij za oceno posledic suše je počasno.

Vse to povzroča podvajanje dela in zamudo pri izvajanju ocen škod v času, ko je potrebno hitro in učinkovito ukrepanje.

⁶ Sistem za ocenjevanje škode na kmetijskih rastlinah in stvareh. Namenjen je elektronskemu centraliziranemu zajemu in obdelavi vlog oškodovancev v naravnih nesrečah, ki prijavljajo škodo na stvareh, zemljiščih, tekoči kmetijski proizvodnji, ter objektih.

5.4. SPREMEMBE V UPRAVLJANJU S SUŠO

Zaradi predvidene vse pogostejše kmetijske suše so v dokumentu *Strategija prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam (2008)* navedli naslednje strateške načrte in potrebne spremembe zakonodaje:

- Nacionalni strateški načrt za upravljanje suše in rabe vode v skladu z nacionalnim programom varstva okolja in drugimi strokovnimi podlagami za odločanje o rabi vode za kmetijstvo ter druge rabe; priprava načrta za nujno ukrepanje ob suši (prednostna raba vode);
- spremembe Zakona o odpravi posledic naravnih nesreč ter programov za odpravo posledic škode v kmetijstvu, pa tudi za boljše upravljanje suše in ne le upravljanje njenih posledic (upravljanje tveganja namesto kriznega upravljanja);
- priprava predpisa za zavarovalniško politiko v zvezi s sušo;
- spremembe zakona, ki ureja vode, in zakona, ki ureja kmetijska zemljišča, z uvedbo predpisov za pravilno rabo vode v kmetijstvu in določitev ustreznih prednostnih področij pri pomanjkanju vode;
- spremembe okoljske zakonodaje glede posegov v prostor. Predvsem je pomembno poenostavljeno izdajanje vodnih dovoljenj in pridobivanje dokumentacije za gradnjo manjših akumulacij v neposredni bližini kmetijskih obdelovalnih površin, za vrtine in za vodnjake;
- nujno je treba urediti zakonodajo za zaščito najboljših kmetijskih zemljišč, ki jih v Sloveniji nimamo na pretek;
- navezati ukrepe na obstoječe cilje zagotavljanja lokalne trajnostne oskrbe s priporočenimi živili v Nacionalnem planu prehranske politike 2005–2010.

Po navedbah računskega sodišča bi bili potrebni:

- priprava celovitega kratkoročnega in dolgoročnega programa za ublažitev posledic suše,
- oblikovanje stalnega medresorskega komiteja za sušo, ki bi usmerjal, usklajeval in nadziral aktivnosti, povezane s problemom suš ter smiselno povezoval vpletene institucije ter
- vzpostavitev informacijskega sistema za zgodnje napovedovanje suše in obveščanje (Revizijsko poročilo..., 2007, str.19).

Slovenija nima programa za ublažitev posledic suše. Nacionalni program upravljanja z vodami kot sestavni del NPVO vsebuje tudi ukrepe za ublažitev hidroloških suš, žal pa ne vključuje kmetijskih (Suhadolc, Lobnik, Turk, 2005).

Glede na velika plačila iz državnega proračuna za sušo so nujne boljše strokovne podlage in interdisciplinarna strokovna povezanost.

Nujne bodo tudi spremembe zakona o naravnih nesrečah, saj bo treba razmisliti tudi o delni preusmeritvi finančnih sredstev, ki se zdaj namenjajo za izplačilo škod, v strokovne rešitve, ki bi škodo zaradi suš lahko dolgoročno zmanjševale. Čim prej je treba tudi vzpostaviti sistem za zgodnje napovedovanje suše in obveščanje (Suhadolc, Lobnik, Turk, 2005).

Naj dodamo še, da so le redke evropske države izdelale celovit dolgoročni program pripravljenosti na sušo in akcijski načrt za zmanjševanje tveganja in ranljivosti. Večina evropskih držav se, kot Slovenija, še vedno odzove na sušo z razglasitvijo nacionalnega ali regionalnega programa za odpravljanje posledic suše (Suhadolc, Sušnik, Lobnik in sod., 2010).

5.4.1. SISTEMI ZA NAPOVEDOVANJE SUŠ

Boljše razumevanje suš je bistvenega pomena za razvoj orodij za napovedovanje začetka in konca suš. Takšna orodja pa so potrebna za pravočasno in ustrezno izvajanje ukrepov za obvladovanje suše, še posebej v kmetijstvu (Pereira, Paulo, 2001). Tudi konvencija Združenih narodov o boju proti dezertifikaciji in degradaciji tal nas obvezuje k uvedbi sistema za zgodnje opozarjanje na sušo (Ocena neposredne škode v tekoči..., 2006).

Meteorološka suša ni nikoli rezultat enega samega vzroka ampak rezultat sinergijskega delovanja več vzrokov. Znanstveniki še vedno ne vedo, kako napovedati sušo za mesec ali več vnaprej. Napovedovanje suše je v bistvu odvisno od dveh temeljnih meteoroloških parametrov: padavine in temperature. Nepravilnosti oz. odstopanje od povprečja teh dveh spremenljivk, lahko trajajo nekaj mesecev, do nekaj desetletji (National drought mitigation center, 2010).

Za določanje sušnih obdobj največkrat uporabljamo izračune vodne bilance. Razliko med potencialno evapotranspiracijo (ETp) in količino padavin (RR) imenujemo vodni primanjkljaj (RR-ETp), poleg le-tega računajo vodnobilančni modeli tudi dejansko količino vode v tleh. Te izračune lahko preverimo z meritvami, ki pa se le redko kje izvajajo (Ipavec, Kajfež-Bogataj, 2008).

DMCSEE – Center za upravljanje s sušo v Jugovzhodni Evropi

V okviru Konvencije Združenih narodov o boju proti dezertifikaciji (UNCCD) so ugotovili, da upravljanje s sušo sodi med področja, kjer ni sistematičnega pristopa. Prav to je sprožilo idejo o vzpostavitvi evropske mreže za raziskave suše in upravljanje z njo. Med drugim je prišlo do pobude UNCCD in Svetovne meteorološke organizacije (WMO) za ustanovitev centra za upravljanje s sušo v Jugovzhodni Evropi (Sušnik, Gregorič, Roškar, 2006; Sušnik, 2006). Konec septembra 2006 je bila tako Slovenija izbrana za gostiteljico centra, Urad za meteorologijo Agencije RS za okolje pa je postal nosilec centra.

DMCSEE poleg petih držav EU (Bolgarija, Grčija, Madžarska, Romunija in Slovenija) vključuje še osem držav izven EU (Albanija, Bosna in Hercegovina, Hrvaška, Makedonija, Moldavija, Turčija, Črna Gora in Srbija).

Izboljšati pripravljenost na sušo in zmanjšati njene vplive je bistvena naloga samega centra, pri tem pa bo potrebno vzpostaviti enoten pristop na celotnem območju. Prav zaradi tega so vse vključene države pristopile k projektu, ki je sofinanciran iz programa transnacionalnega sodelovanja Jugovzhodna Evropa. Projekt bo vpeljal in nadaljeval pridobivanje manjkajočih regionalnih podatkov o stanju in vplivu suše na območju. Z uporabo skupne metodologije pri analizi suše in vrednotenju njenih vplivov bo center pridobil regionalno primerljive rezultate, ki bodo omogočili boljši pregled nad situacijo (DMCSEE, 2006). Poznavanje problema suše v regiji se bo tako izboljšalo in s tem omogočilo boljše upravljanje s tveganji, v Sloveniji pa bo Center predstavljal močno podlago za pripravo nacionalnega akcijskega načrta.

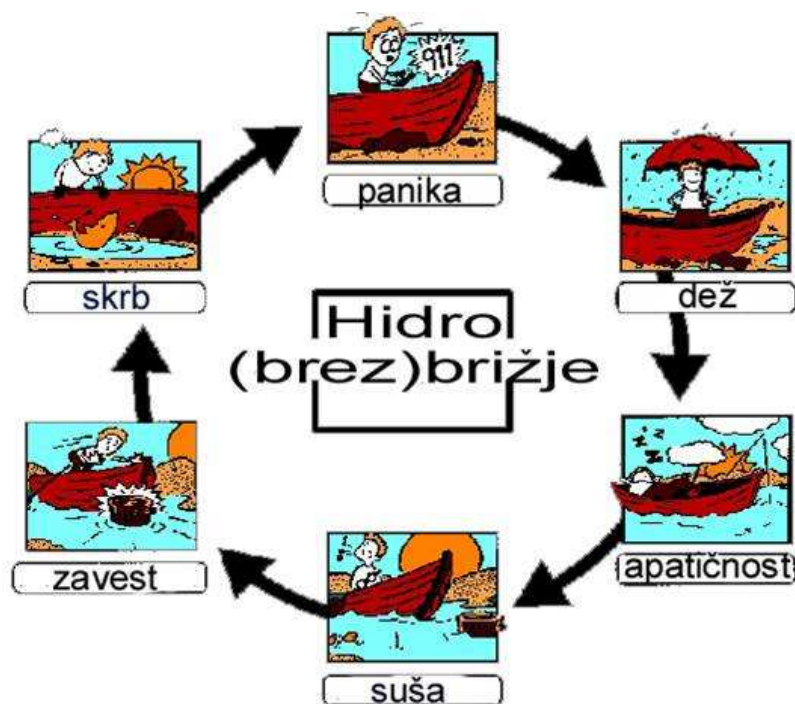
5.4.2. ODZIV LJUDI NA SUŠO

Ne glede na vse pretekle in prihodnje ukrepe še vedno ne moremo natančno napovedati pojav suše in prav zaradi tega naše reakcije nanjo niso pravočasne.

Na žalost smo nagnjeni k temu, da se na sušo osredotočimo, ko nas ta že zadane. Prisiljeni smo, da se nanjo nekako odzovemo z različnimi ukrepi. To ni najboljša politika. Predvidevati moramo že vnaprej, da suša zagotovo spet pride in sprejeti pristop, ki si prizadeva za zmanjšanje posledic suše.

Na sušo ne moremo gledati samo kot na fizikalni pojav ali naravni dogodek. Njen vpliv na družbo se odraža v medsebojnem odnosu med sušo kot naravnim dogodkom (manj padavin od pričakovanih, kar izvira iz naravne klimatske variabilnosti) in zahtevami ljudi po oskrbi z vodo (Kobold, 2004).

Slika 21: Hidrološko (brez)brizje



Vir: NDMC, cv: Sušnik, 2007

6. PRIMERJAVA INDEKSA SPI S ŠKODAMI

Leta 2006 je slovensko kmetijstvo prizadela suša, ki se je v vseh pogledih razlikovala od ostalih. Prostorsko je prizadela manj kakor 25 % Slovenije, trajala je le slaba dva meseca, a je bila zelo intenzivna (Sušnik, 2007).

6.1. METEOROLOŠKA SITUACIJA

junij	Prva polovica junija je bila deževna in hladna. Povprečne temperature zraka so se gibale okoli 10 °C v severni Sloveniji, v vzhodni in osrednji Sloveniji od 12 °C do 13 °C, na Primorskem pa od 16 °C do 17 °C.
	V drugi dekadi je sledil preobrat vremena. Temperature so se začele naglo vzpenjati, povprečne dnevne nad 20 °C, najvišje dnevne pa nad 30 °C.
	Nadpovprečno toplo je bilo v zadnji tretjini meseca, ko so se povprečne dnevne temperature zraka povzpele celo nad 24 °C. Povprečne mesečne temperature so presegle dolgoletne vrednosti v večjem delu države za 1,5 do 2,0 °C, v osrednji Sloveniji za 2,7 °C.
	V zadnji dekadi junija je v večjem delu Slovenije že pričelo primanjkovati vode za kmetijske rastline. Največje pomanjkanje je bilo na Goriškem, Vipavskem in na Obali, kjer so dnevne vrednosti referenčne evapotranspiracije presegle 5 mm.
	V vzhodni in severovzhodni Sloveniji je bilo nekoliko več lokalnih padavin kot v zahodnem delu Slovenije. Zaradi močnega izhlapevanja se je zaloga vode v tleh tudi v tem predelu precej izčrpala, v površinskem sloju prsti je nekajkrat padla v območje težje dostopne vode za rastline.
julij	Prevladovali so dnevi z maksimalno dnevno temperaturo zraka nad 30 °C. Na območjih, kjer je pomanjkanje vode v tleh povzročalo že hudo sušo, zlasti na Primorskem, Goriškem, v Beli krajini in v Posavju, so bile količine padavin manjše od 20 mm. Suša se je tako vse do konca julija le še stopnjevala.
	Vodna bilanca je bila povsod po Sloveniji negativna, razen v predelu Julijskih Alp, Karavank in Pohorja.
avgust	Na prehodu julija v avgust so Slovenijo zajele obilnejše padavine. Ob nevihtah in ob prehodu hladne fronte so nastala tudi lokalna neurja z nalivi in močnejšimi sunki vetra.
	Na Primorskem je bilo prekinjeno skoraj dva meseca dolgo sušno obdobje; talni rezervoar se je povsod napolnil.

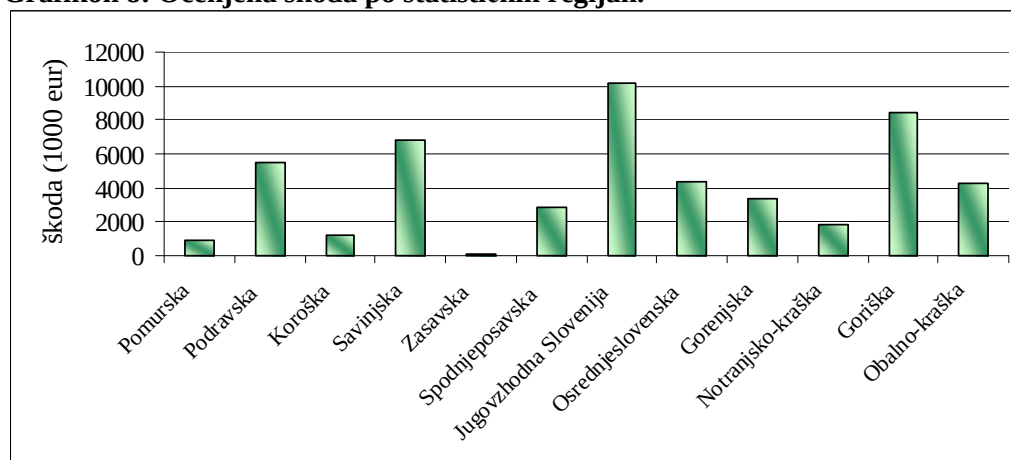
Vir: Mesečni bilteni Agencije RS za okolje, 2006; Sušnik, 2007

Ukrepi in aktivnosti za dokumentiranje in oceno škode

Delavci pristojnih izpostav Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje so si prizadeta območja ogledali, dokumentirali in posredovali poročila na Upravo Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Kasneje je Državna komisija za ocenjevanje škode ugotovila, da je prišlo do prevelikih ocen škode zaradi suše predvsem v Posavju, na Dolenjskem in na severnem

Primorskem. Nekatere občine so želele, kljub temu da ni prišlo do velikih posledic suše, škodo vseeno prijaviti (Ocena neposredne škode v tekoči proizvodnji..., 2006).

Grafikon 8: Ocenjena škoda po statističnih regijah.



Vir: SURS, 2010

Največje škode so nastale v jugovzhodni (101.940,00 €), Goriški (83.920,00 €) in Savinjski (68.480,00 €) statistični regiji. Podrobnejšo informacijo o stanju na terenu bomo kasneje pogledali s pomočjo karte škod po občinah.

Suša je prizadela 20.998 oškodovancev v 139 občinah na 178.296,78 ha. Povzročila je škodo v višini 42.395.720 € v vseh regijah, razen v Pomurski. Največjo škodo so utrpeli naslednje kmetijske kulture: trajno travinje, jabolka 1. kakovosti, koruzna silaža in koruza v zrnju. (Program odprave posledic škode..., 2007).

Državna pomoč za odpravo posledic naravnih nesreč v kmetijstvu je bila 28 % ocenjene škode po neurjih in suši ter znašala 12.335.080 €.

V letu 2006 so poleg suše kmetijstvo prizadela še neurja in toča, a daleč največjo škodo je povzročila suša.

Preglednica 2: Naravne nesreče v kmetijstvu v letu 2006.

Naravna nesreča	Neurje	Suša	Toča
Čas nastanka	od 14.05. do prve polovice septembra 2006	od 14.05. do prve polovice septembra 2006	od 14.05. do prve polovice septembra 2006
Končna ocena škode [€]	1.658.135	42.395.720	16.516.287
Število prizadetih občin	10	139	42
Najbolj prizadete občine (število oddanih vlog)	Puconci, Cankova, Tišina	Brda, Koper, Trebnje, Žalec	Slovenska Bistrica, Kidričevo, Žalec, Maribor

Vir: Oddelek za naravne nesreče, 2010

6.2. METEOROLOŠKA SITUACIJA Z INDEKSOM SPI

Meteorološko situacijo suše 2006 smo že opisali. V tem delu bomo poskušali opisati meteorološko sušo z izbranim sušnim indeksom in naše ugotovitve primerjati z že izdelano karto vodne bilance.

6.2.1. STANDARDIZIRAN PADAVINSKI INDEKS

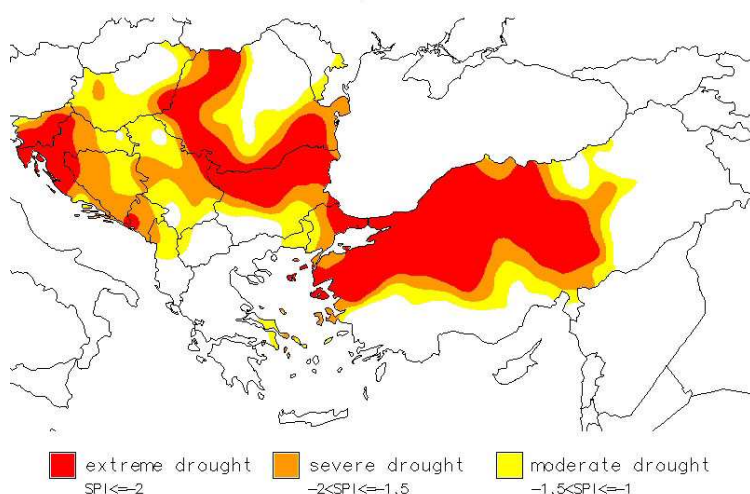
Meteorološko sušo lahko opišemo z različnimi sušnimi indeksi. Za izračun so največkrat primerni ravno tisti, katerih vhodni podatki predstavljajo le padavine, saj imamo za njih ponavadi dostopen daljši niz meritev. Ko govorimo o kmetijski suši, samo podatki o količini padavin ne odražajo sušnih razmer najboljše, služijo pa kot strokovna rešitev na območjih, kjer drugih meritev ni (Ceglar, Črepinšek, Kajfež-Bogataj, 2008).

Eden od njih je standardiziran padavinski indeks (SPI). SPI je preprost za uporabo in izračun, saj za vhodni podatek potrebuje le podatek o količini padavin. Trenutno je eno najpogosteje uporabljenih orodij za monitoring suše v svetu (Ceglar, Črepinšek, Kajfež-Bogataj, 2008).

Da je indeks SPI najbolj primeren za identificiranje meteorološke suše povsod po svetu, so potrdili tudi na delavnici na temo sušnih indeksov in zgodnjega opozarjanja na sušo, ki je bila lani decembra v Nebraski. Vse nacionalne meteorološke in hidrološke službe naj bi vključile indeks SPI v svoje delovanje in ga uporabljale za odkrivanje meteorološke suše.

SPI uporabljajo na Nacionalnem centru za zmanjševanje suše na Univerzi v Nebraski (National Drought Mitigation centre). Prav tako pa je eden izmed osnovnih orodij monitoringa suše na novo ustanovljenem Centru za upravljanje s sušo v jugovzhodni Evropi (Drought Management Centre for Southeast Europe).

Slika 22: SPI3 za 2003 (junij–avgust).



Vir: DMCSEE, 2010

Postopek izračuna indeksa je precej zapleten, zato na tem mestu navajamo le kratek opis metode za izračun. Postopek izračuna indeksa se začne z iskanjem parametrov porazdelitve mesečnih količin padavin, za katero se predpostavlja gama porazdelitev. Z izračunanimi parametri določimo kumulativno verjetnost za opazovan padavinski dogodek za izbrano časovno skalo (to ponavadi navedemo kot število mesecev) ter mesec v letu. Kumulativno verjetnost je nato potrebno pretvoriti v standardizirano normalno naključno spremenljivko Z s povprečjem 0 ter varianco 1, kar je nato vrednost indeksa SPI. Pojemovno tako SPI predstavlja število standardnih odklonov padavinskega dogodka pod oz. nad povprečjem, kjer je SPI enak 0 (Ceglar, Črepinšek, Kajfež-Bogataj, 2008; str. 319).

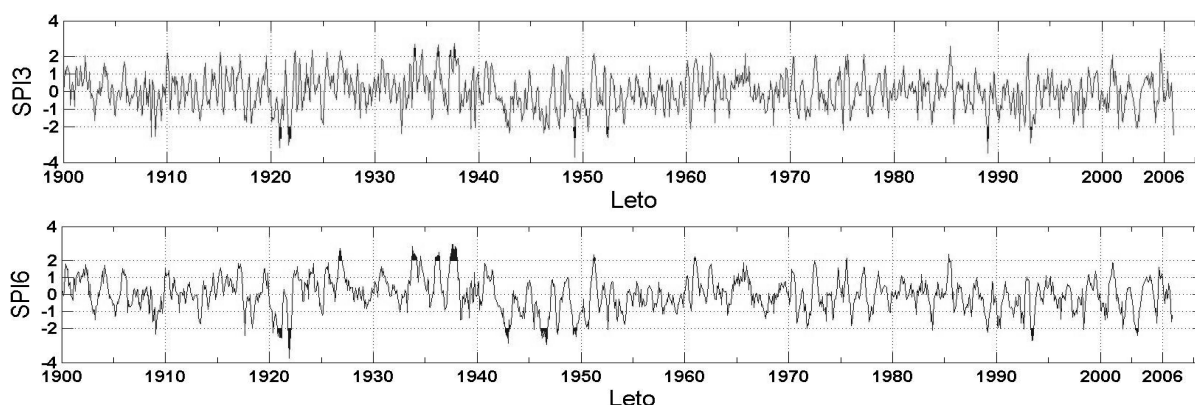
Z SPI kot indikatorjem je določena operativna definicija suše. Posamezen sušni dogodek se začne, ko je vrednost SPI neprekinjeno negativna ter pade pod -1 in traja toliko časa, dokler se vrednost SPI v časovni vrsti zopet ne dvigne nad 0 (NDMC, 2010; Pereira, Paulo, 2001).

Preglednica 3: Klasifikacija indeksa SPI.

SPI	opis	verjetnost pojava [%]
2.00 ali več	ekstremno mokro	2,3
1.50 do 1.99	zelo mokro	4,4
1.00 do 1.49	zmerno mokro	9,2
0 do 0.99	normalno	34,1
0 do -0.99	normalno	34,1
-1 do -1.49	zmerno suho	9,2
-1.50 do -1.99	zelo suho	4,4
-2.00 ali manj	ekstremno suho	2,3

Vir: NDMC, 2010

Slika 23: SPI na 3-mesečni in 6-mesečni časovni skali za Ljubljano.



Vir: Ceglar, Kajfež-Bogataj, 2008

Oba grafa nam prikazujeta časovni prikaz indeksa SPI skozi več kot 100-letno obdobje. Pri grafu SPI6 (šestmesečni SPI), ki nam predstavlja celo vegetacijsko obdobje (april–september), lahko opazujemo, kdaj so se v preteklosti pojavljala sušna obdobja. Pred letom 1950 lahko opazimo sušo leta 1920, ki se zopet pojavi leta 1922. Sledijo nekoliko bolj namočena obdobja, suše pa se zopet pojavijo v letih 1943, 1947 ter 1949. Po letu 1950 je opaziti nekoliko pogostejše pojavljanje ekstremne suše na krajših časovnih skalah (SPI3). Najnižjo vrednost indeksa opazimo pri SPI na tromesečni skali leta 1989. Sušni dogodki so

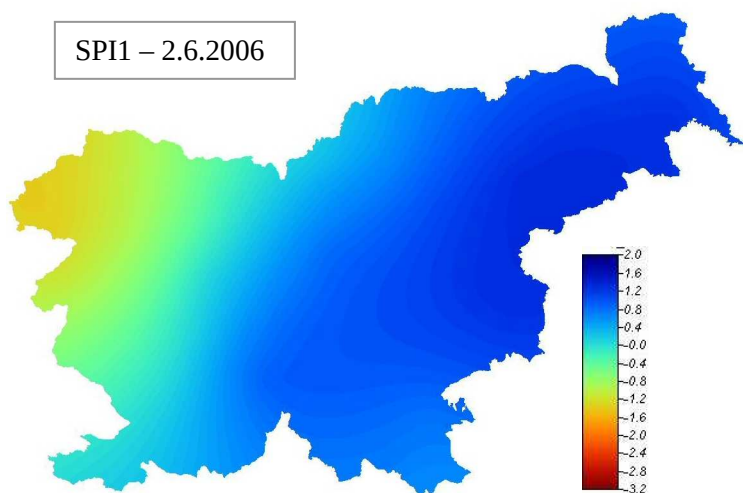
bili pogostejši po letu 1990, z najintenzivnejšo sušo v letu 1993 in kasneje še leta 2003 (Ceglar, Kajfež-Bogataj, 2008).

6.2.2. SPI V LETU 2006

SPI nam torej predstavlja mero, kaj določena količina padavin skozi izbrano časovno obdobje pomeni glede na normalno oz. pričakovano količino padavin za to obdobje. Negativne vrednosti SPI še ne pomenijo sušnosti, pač pa le negativno odstopanje (npr. junij 2006) od dolgoletnega povprečja (junij v obdobju 1971–2000).

V nadaljevanju bomo predstavili SPI na različnih časovnih skalah za leto 2006.

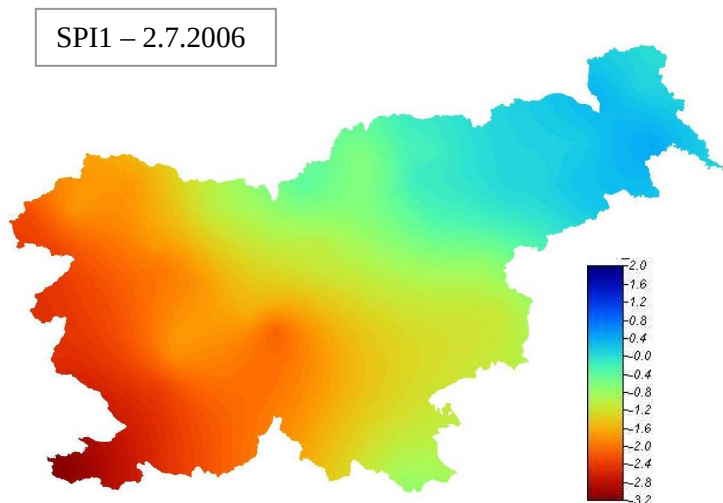
Karta 1: Enomesečni SPI (maj 2006)



Karta enomesečnega SPI je lahko zelo podobna karti padavin za (v našem primeru) mesec maj. Na podlagi te karte lahko določimo začetek meteorološke suše, ki se je v maju začela na skrajnem severozahodnem delu Slovenije. Iz karte je razvidna tudi širitev suše iz zahoda. Skrajni severozahodni del Slovenije je bil v mesecu maju v primerjavi z maji v obdobju 1971–2000 podpovprečno namočen.

Vir podatkov: ARSO; Avtor: Bokal Sabina

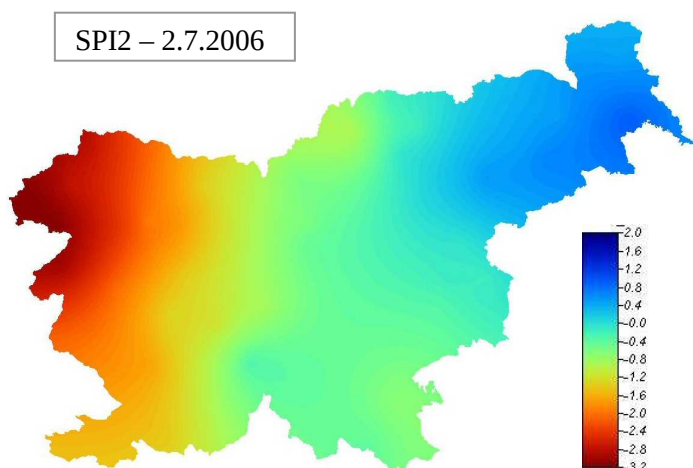
Karta 2: Enomesečni SPI (junij 2006)



Iz karte za enomesečni SPI za obdobje junija sledi, da je bil ta mesec še posebej sušen, saj že več kot dve tretjini Slovenije odstopa od povprečja v količini padavin za obdobje 1971–2000. Lahko predvidevamo, da je prišlo do sušnega stresa, saj so se temperature precej hitro dvignile, a zgolj na podlagi SPI ne moremo trditi, da je prišlo do pomanjkanja vode za določene rastline.

Vir podatkov: ARSO; Avtor: Bokal Sabina

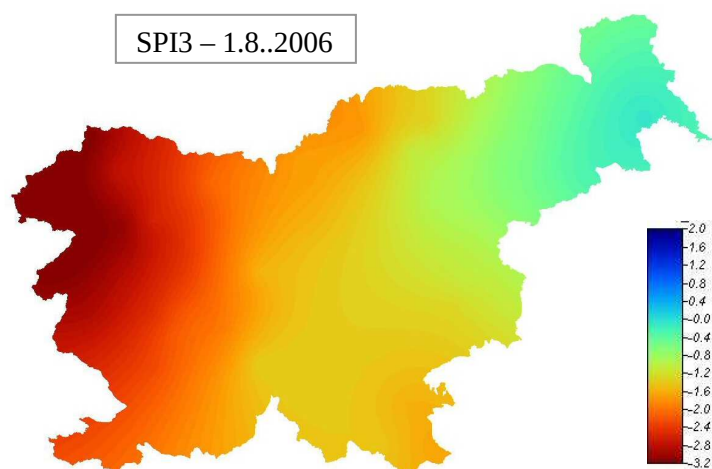
Karta 3: Dvomesečni SPI (maj–junij 2006)



Vir podatkov: ARSO; Avtor: Bokal Sabina

Dvomesečni SPI je seštevek prejšnjih dveh kart. Pove nam, koliko je odstopala skupna količina padavin v obdobju maj, junij 2006 v primerjavi z istim obdobjem (maj, junij) v obdobju 1971–2000. Na zahodu države je imel indeks SPI vrednosti pod -1,5.

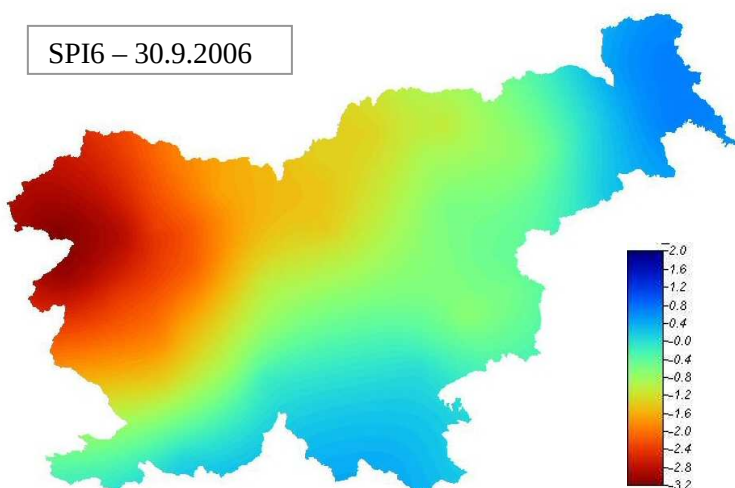
Karta 4: Trimesečni SPI (maj–julij 2006)



Vir podatkov: ARSO; Avtor: Bokal Sabina

Tromesečni SPI nam pokaže, koliko je odstopala skupna količina padavin v mesecih maj, junij in julij 2006 od istega obdobja (maj–julij) v časovnem intervalu 1971–2000. Prikaz tromesečnega obdobja je tudi dobra informacija za kmetijstvo. Sicer nam nič ne pove o stanju vode v prsti (ki je bistvena za rastline), a če že tromesečna vsota padavin toliko odstopa od povprečja in če nastopi ravno v fazi razvoja rastline, ko potrebuje največ vode, potem že lahko sklepamo, da gre v tem primeru že za kmetijsko sušo. Tudi iz prejšnjih kart lahko vidimo, da deficit padavin na zahodu države traja že od junija.

Karta 5: Šestmesečni SPI (april–september 2006)



Šestmesečno obdobje od aprila do septembra prikazuje odstopanje od istega obdobja v časovni periodi 1971–2000. Dobra informacija za kmetijstvo, saj prav ta časovni interval predstavlja vegetacijsko obdobje. Iz karte lahko vidimo, da je bilo polletno odstopanje največje na zahodu države in da je bil vzhod dobro namočen. V primerjavi z SPI3 opazimo tudi, da so se negativne vrednosti SPI pomaknile nazaj na zahod. Lahko rečemo, da se je meteorološka suša začela počasi umikati.

Vir podatkov: ARSO; Avtor: Bokal Sabina

Na podlagi SPI kart smo ugotovili, da se je meteorološka suša začela že v maju, še večji deficit padavin pa je bil junija. Najdlje so se negativne vrednosti SPI zadrževale v celotni zahodni Sloveniji, v juliju pa so se razširile še v notranjost in proti jugovzhodnemu delu. V avgustu (na prehodu iz julija v avgust smo prejeli nekaj padavin) so se negativne vrednosti SPI in s tem meteorološka suša počasi začela pomikati nazaj proti zahodu.

V nadaljevanju nas zanima:

- Ali je SPI primeren tudi za monitoring kmetijske suše?
- Ali obstaja povezava med indeksom SPI in škodami, ki jo je suša povzročila?

6.2.3. SPI V PRIMERJAVI Z VODNO BILANCO

S pomočjo baze za evidentiranje škode Urada RS za zaščito in reševanje, ki pokaže zelo natančne podatke o ocenah škode po občinah in kulturah, je bilo ugotovljeno, da so ocene poškodovanosti kultur zaradi suše leta 2006 zelo visoke. Zato je Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje imenovala v delovno skupino strokovnjake, kjer so odločili, da Agencija Republike Slovenije za okolje in Kmetijski inštitut Slovenije pripravita ustrezno karto s pomočjo pedološke karte ter karte vodne bilance, iz katere bo razvidno, katere občine so dejansko imele primanjkljaj padavin in vlage v tleh glede na vrsto tal (Ocena neposredne škode..., 2006).

Ker v nadaljnji analizi uporabljamo občino kot osnovno prostorsko enoto, smo vsem zemljiščem znotraj občin določili povprečno vrednost indeksa SPI. Pri tem ni bila upoštevana celotna površina občine, pač pa zgolj površina kmetijskih zemljišč znotraj občine.

Karta 6: Povprečna vrednost vodne bilance v posamezni občini v obdobju od 1. junija do 31. julija 2006.

Vrednosti vodne bilance v mm:

Razred 1: med -281 in -172

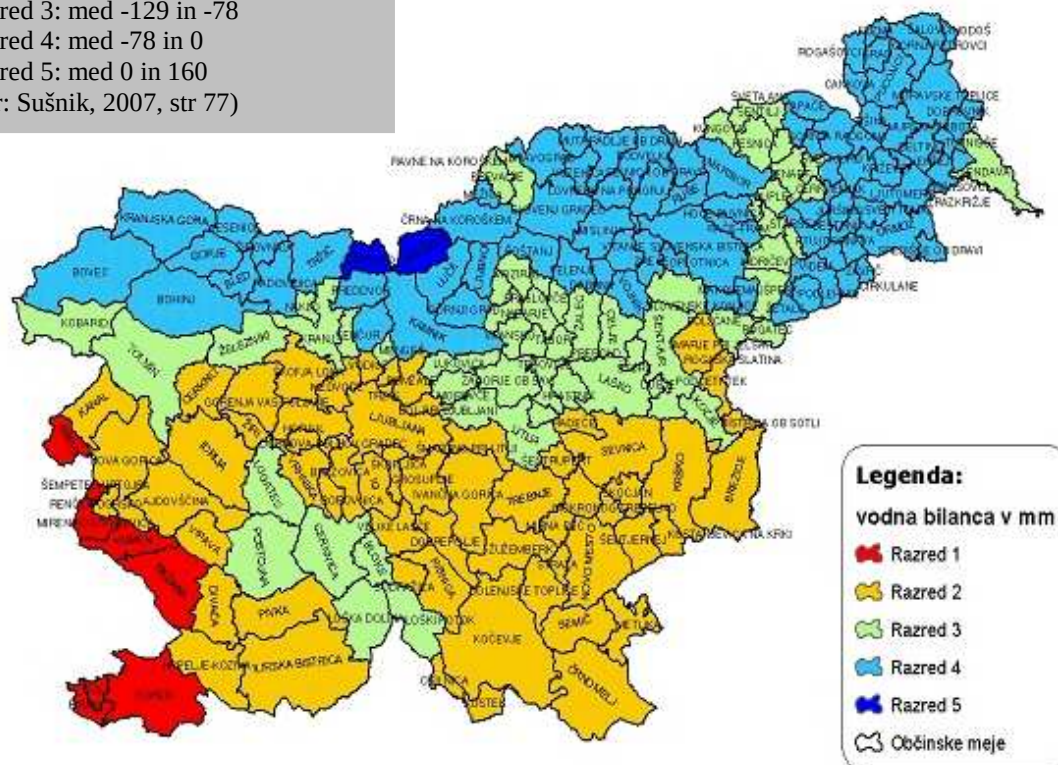
Razred 2: med -171 in -129

Razred 3: med -129 in -78

Razred 4: med -78 in 0

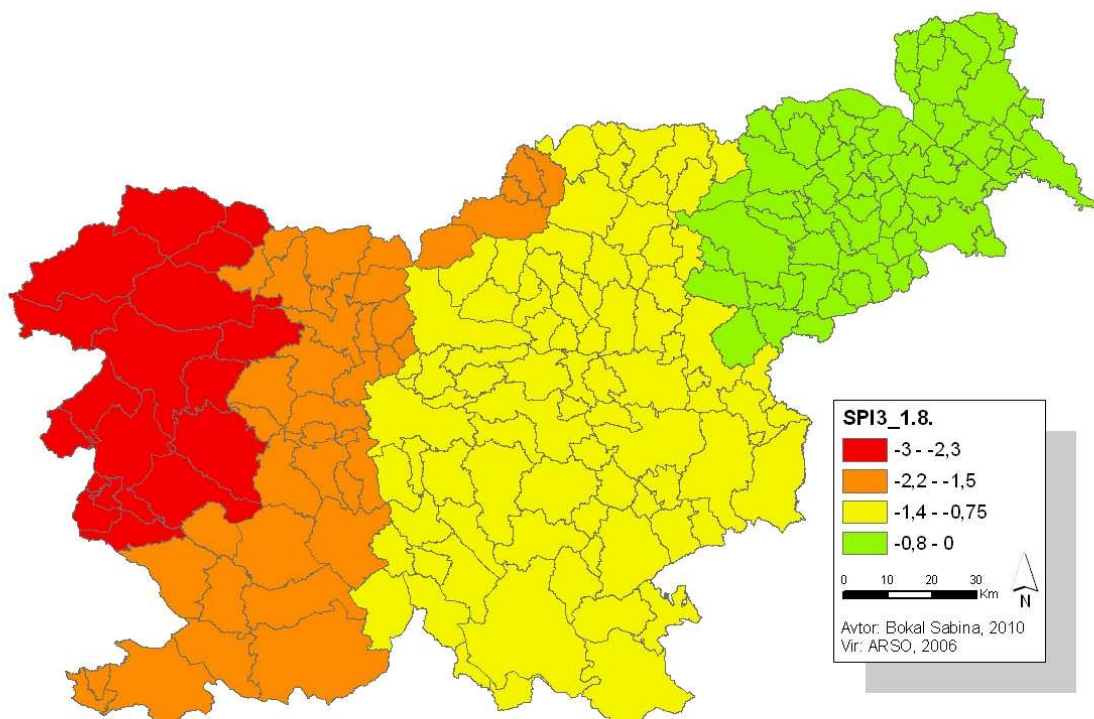
Razred 5: med 0 in 160

(Vir: Sušnik, 2007, str 77)

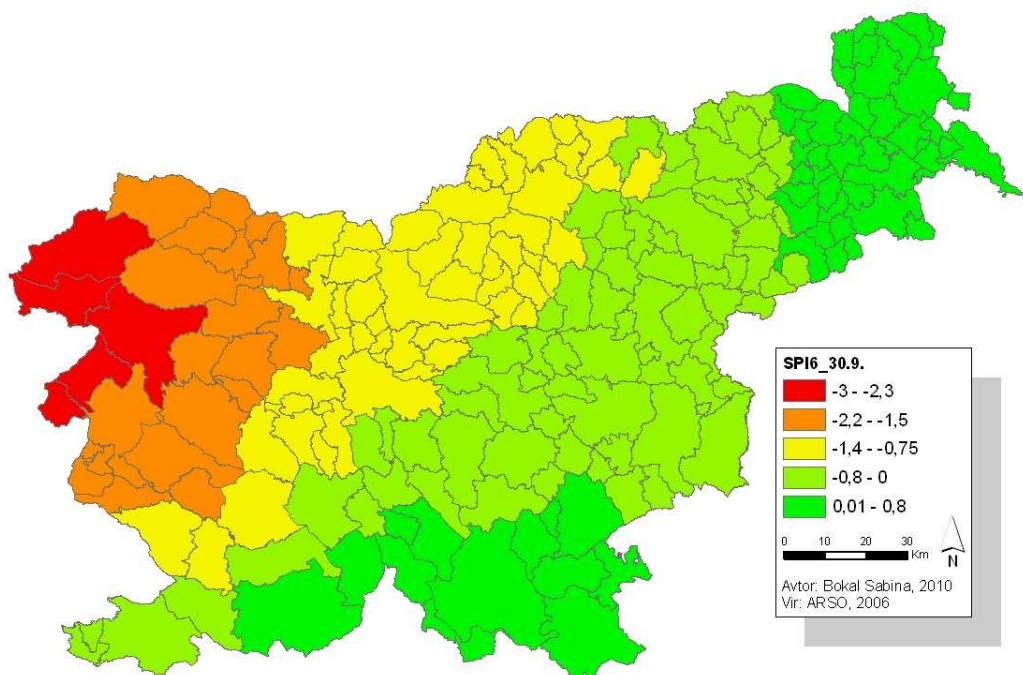


Vir: Sušnik, 2007

Karta 7: Trimesečni SPI (maj-julij) po občinah.

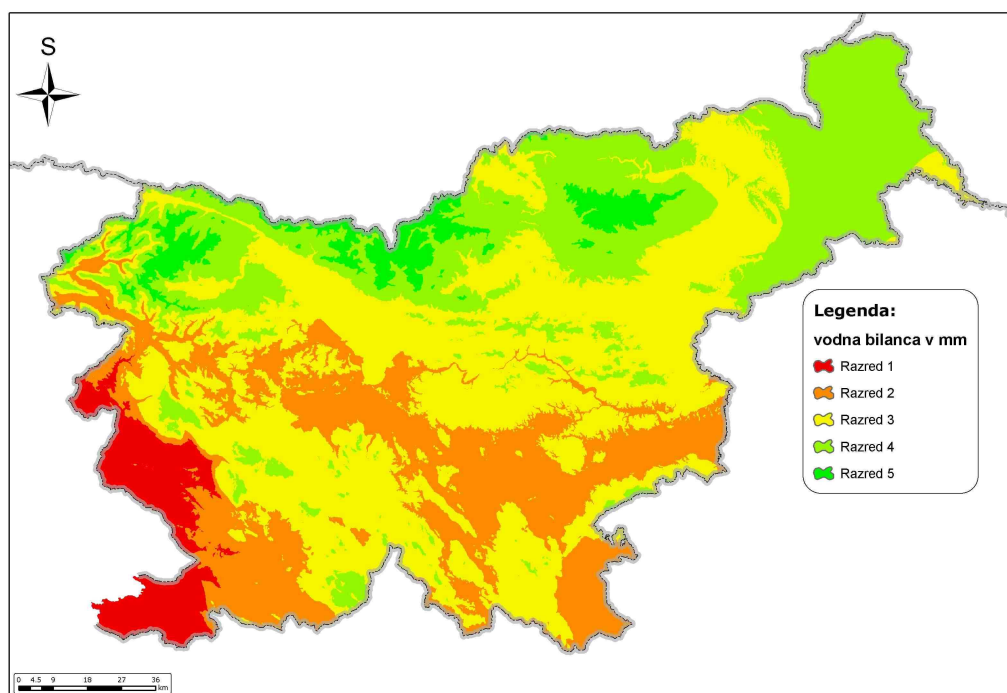


Karta 8: Šestmesečni SPI (april-september) po občinah.



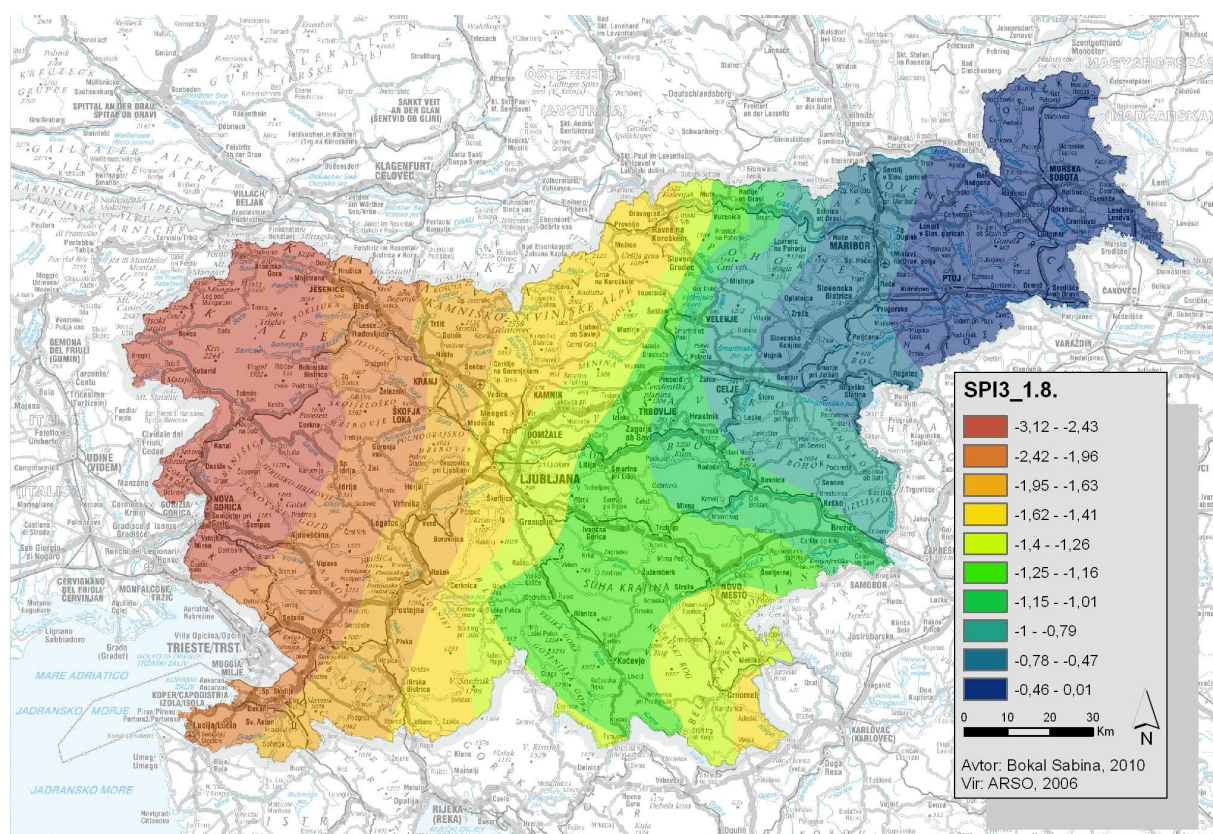
Prikaz tako vodne bilance kot indeksa SPI po občinah je gotovo preprostejši in lažji za primerjavo. Vendar pa spremenljivk, kot so padavine, poljska kapaciteta ipd. ne moremo omejiti z nekimi družbeno določenimi mejami, zato dodajamo še prikaz obeh spremenljivk v mreži 1 km x 1 km.

Karta 9: Povprečna vrednost vodne bilance v obdobju od 1. junija do 31. julija 2006.



Vir: ARSO, 2007

Karta 10: Prikaz prostorske razporeditve tromesečnega indeksa SPI (maj–julij).



Vsekakor je glavna pomanjkljivost uporabe indeksa SPI pri določanju kmetijske suše pomanjkanje informacij o lastnostih tal, vlagi v zraku, izhlapevanju ipd. Hkrati pa je to tudi njegova prednost. Podatki o tipu tal, poljski kapaciteti pa tudi o hitrosti vetra in jakosti sončnega obsevanja so namreč prostorsko relativno redki in niso reprezentativni za širšo okolico. Indeks SPI pa je mogoče izračunati zgolj iz padavinskih podatkov, za katere imamo ponavadi precej gosto merilno mrežo ter daljši časovni niz opazovanj.

Lahko pa na podlagi izračuna SPI določimo prostorski in časovni začetek in konec suše. Tudi ta informacija je za kmetijstvo izrednega pomena, t. i. »sušni signal«, zaradi katerega bomo postali v kmetijstvu še posebej pozorni. To informacijo kasneje nadgradimo še z meritvami vsebnosti vode v tleh in izračuni vodne bilance. Seveda pa za »upravljanje s sušo« potrebujemo še različne analize o tem, katera območja so občutljivejša na vplive suše. Eno izmed takšnih analiz bomo predstavili v nadaljevanju. Na podlagi vseh omenjenih informacij lahko svetujemo kmetovalcem (namakanje) in drugim uporabnikom vodnih virov, kakšno naj bo njihovo ravnanje ob trenutni meteorološki situaciji.

Primerjava indeksa SPI z vodno bilanco ni najbolj primerna, saj vodna bilanca predstavlja absolutne vrednosti, indeks SPI pa je primerjava z dolgoletnim povprečjem. Vseeno pa lahko opazimo, da se s stanjem vodne bilance še najbolj ujema (negativne vrednosti SPI in 1. ali 2. razred vodne bilance) karta, ki prikazuje vrednosti tromesečnega SPI v obdobju maj–julij. Prav to tromesečno obdobje izrednega pomanjkanja padavin je povzročilo, da je imela celotna Slovenija, z izjemo severa in severovzhoda, negativno vodno bilanco v obdobju od začetka junij do konca julij. Govorimo torej o tipično poletni suši.

Če so vrednosti SPI zelo nizke (-2 in manj), se takšno pomanjkanje padavin precej hitro odrazi tudi na vodni bilanci večine talnih tipov.

Karta vodne bilance iz leta 2006 je bila izdelana zaradi lažje določitve višine škod oz. da se potrdijo določene zelo visoke vrednosti škode, ki so jih prijavljali v Posavju, na Dolenjskem in v severni Primorski. Tudi mi bomo v nadaljevanju poskušali *primerjati meteorološko situacijo* (ki je podana z indeksom SPI) s *stanjem na terenu* (škodo).

6.3. INDEKS SPI IN ŠKODE

Neposredne povezave med vrednostmi SPI in škodami po posameznih občinah ni. Razlog je seveda v veliki heterogenosti kmetijske proizvodnje, saj zgolj odstopanje količine padavin od povprečja ne pomeni tudi (linearno odvisne) škode v kmetijstvu.

Preglednica 4: Korelacija med SPI in škodo.

SPI	škoda [€/ha]
SPI3_1.8.	-0,30
SPI6_30.9.	-0,26
SPI3_30.9.	-0,18

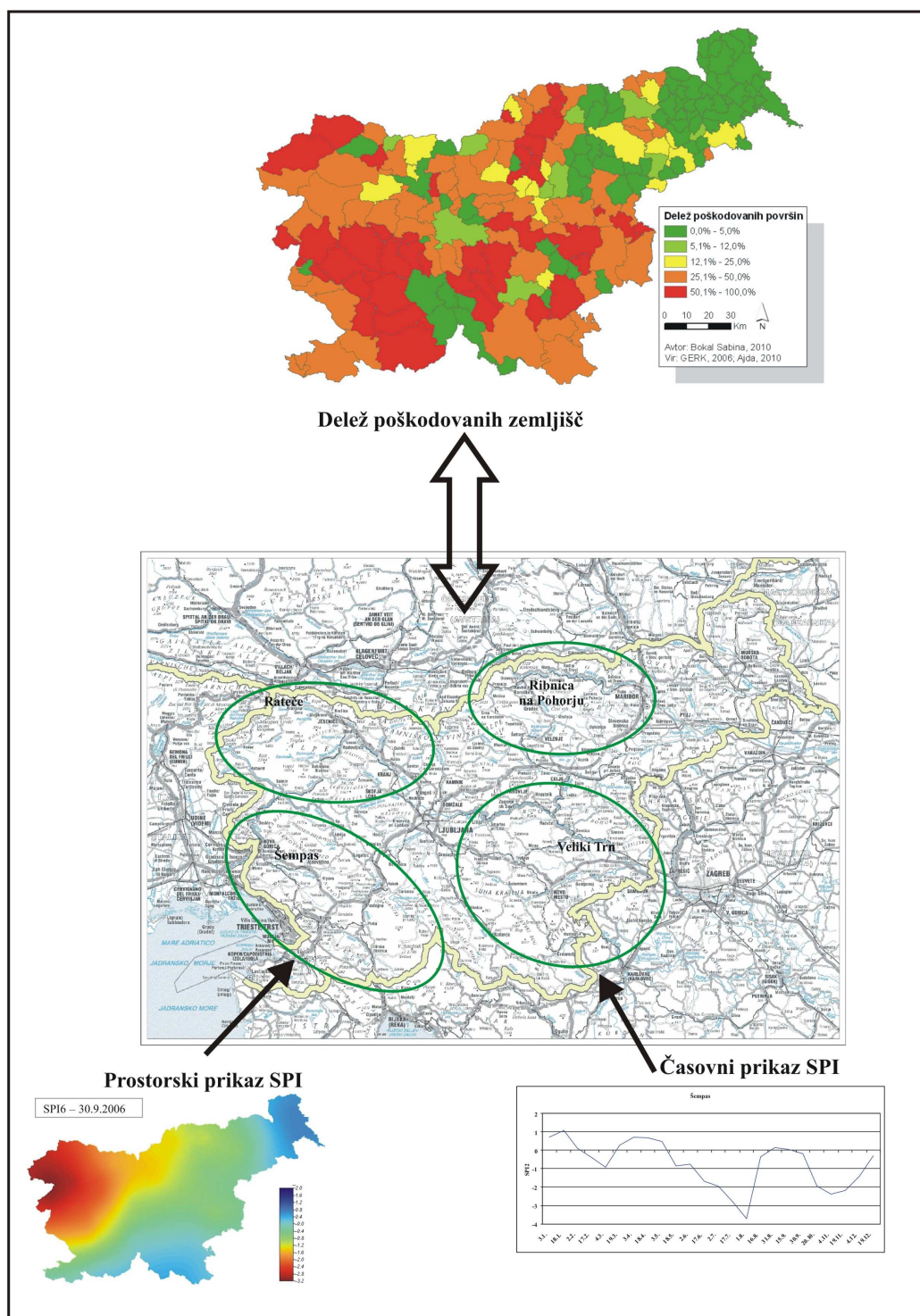
Preglednica 5: Korelacija med SPI in deležem poškodovanih zemljišč.

SPI	delež poškodovanih površin
SPI3_1.8.	-0,59
SPI6_30.9.	-0,50
SPI3_30.9.	-0,28

Prav zaradi tega smo se odločili za nekoliko podrobnejšo primerjavo, kjer bomo s prostorskim in časovnim prikazom razložili situacijo na terenu in jo primerjali z deležem poškodovanih zemljišč⁷ (Karta 21) po občinah. Da bo primerjava lažja, smo si izbrali štiri meteorološke postaje (iz njihovih podatkov smo dobili časovni prikaz indeksa SPI), ki sovpadajo s štirimi območji, kjer so bile škode največje. Zanimalo nas bo, kakšne vrednosti indeksa SPI so se v določenem časovnem obdobju pojavljali na teh štirih območjih in če so negativne vrednosti kakorkoli povezane s škodami, ki so nastale na terenu.

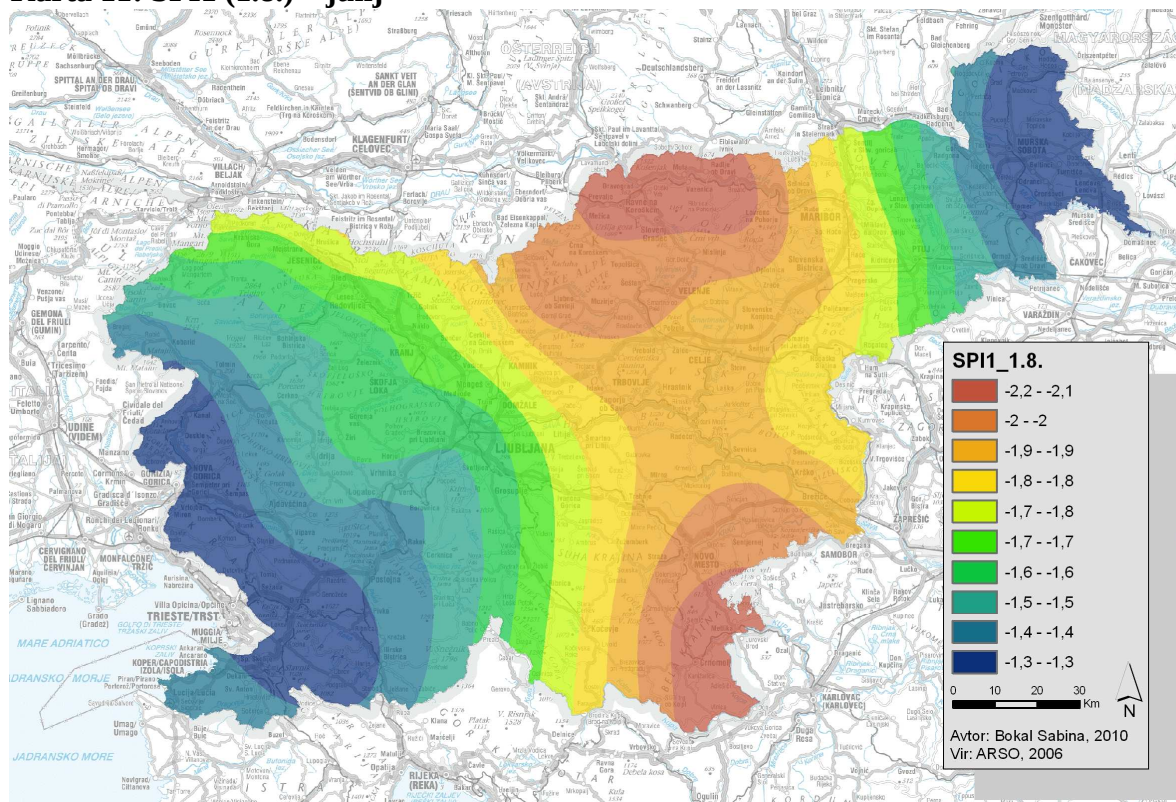
⁷ Karta z deležem poškodovanih zemljišč je na strani 67.

Slika 24: Potek primerjave med indeksom SPI in škodami.

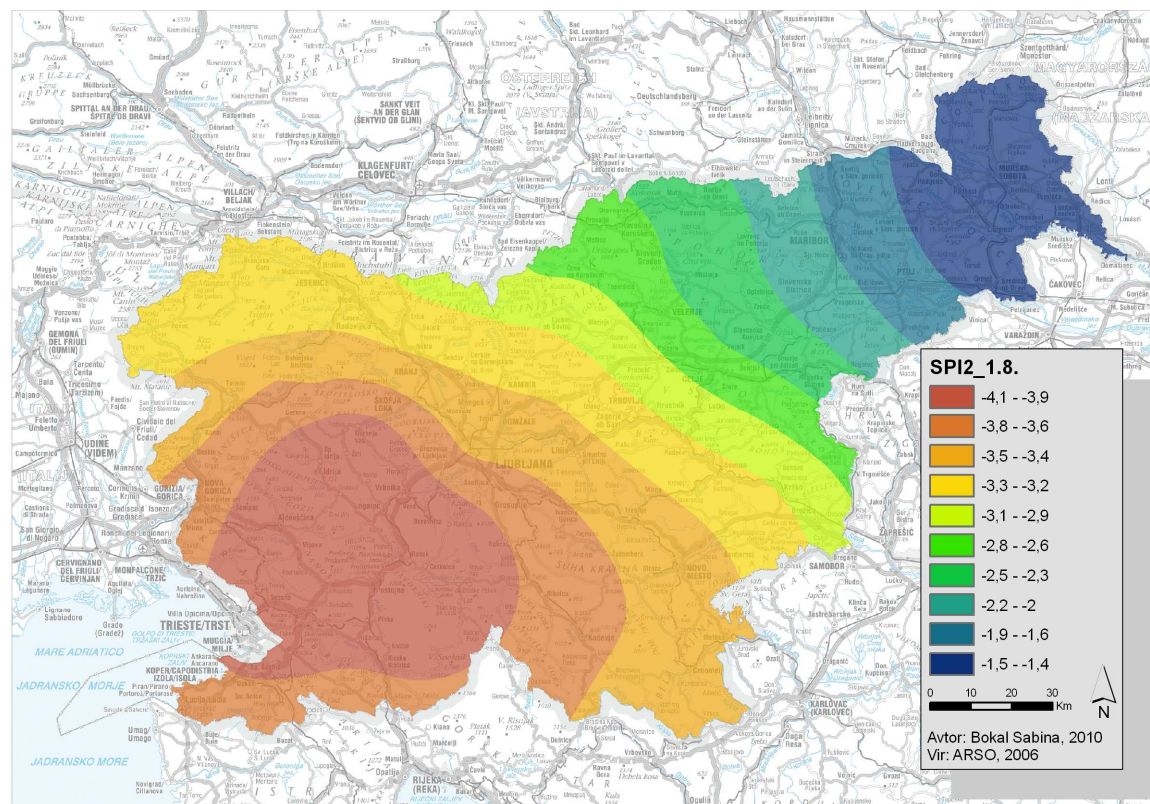


Avtor: Bokal, S., 2010

Karta 11: SPI1 (1.8.) – julij⁸

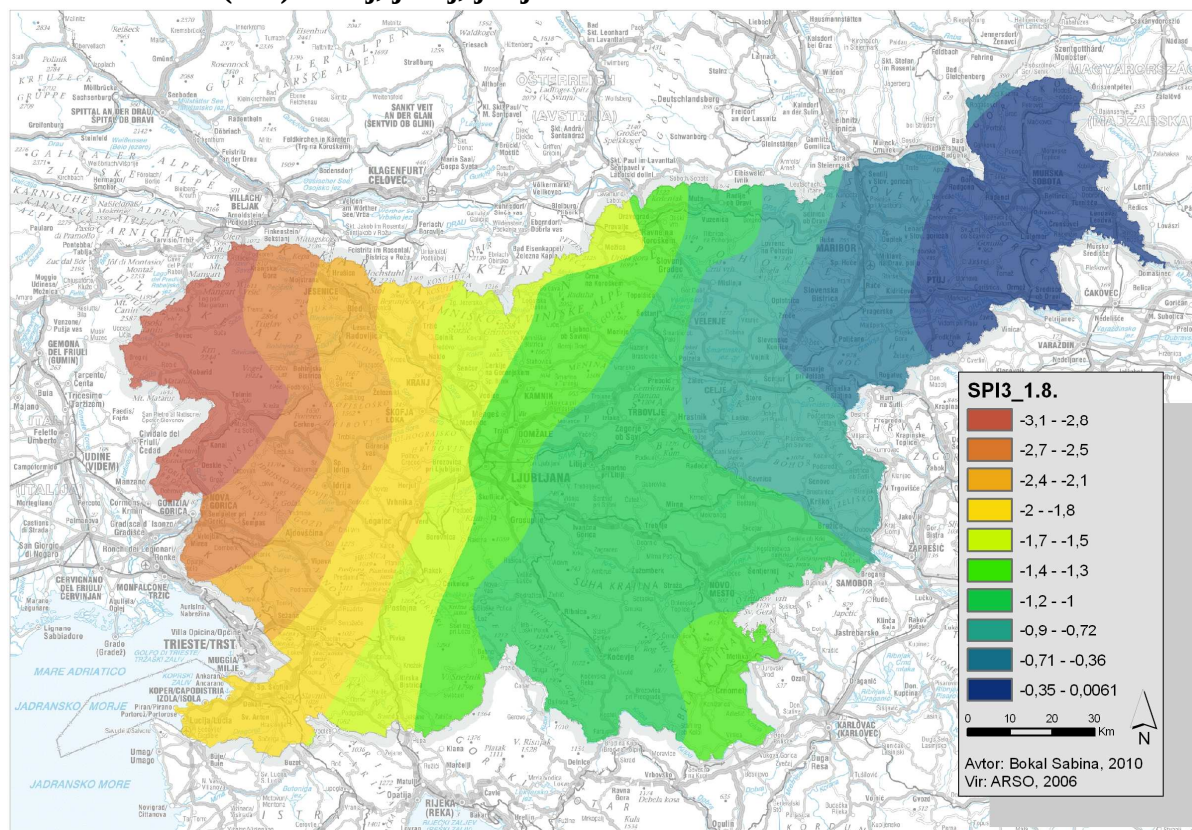


Karta 12: SPI2 (1.8.) – junij, julij

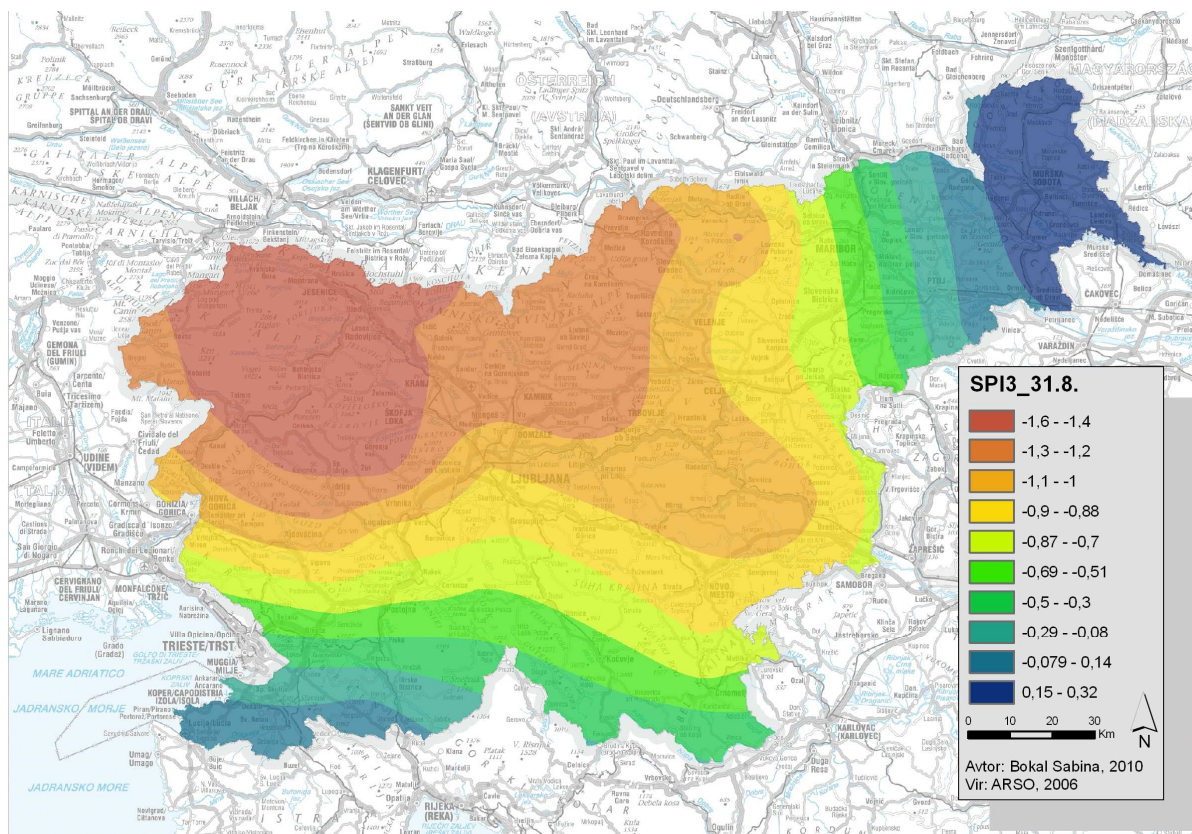


⁸ Razredi SPI kart med seboj niso primerljivi.

Karta 13: SPI3 (1.8.) – maj, junij, julij



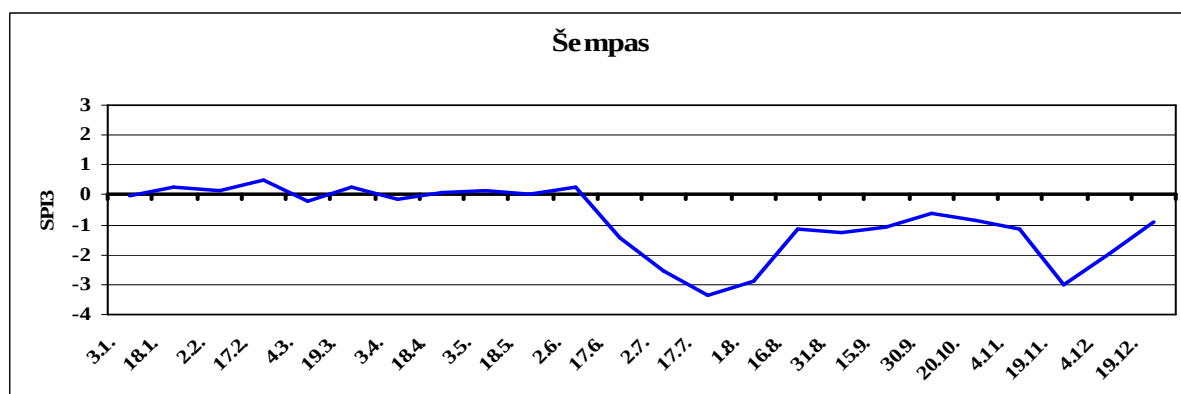
Karta 14: SPI3 (31.8.) – junij, julij, avgust



1) Jugozahod

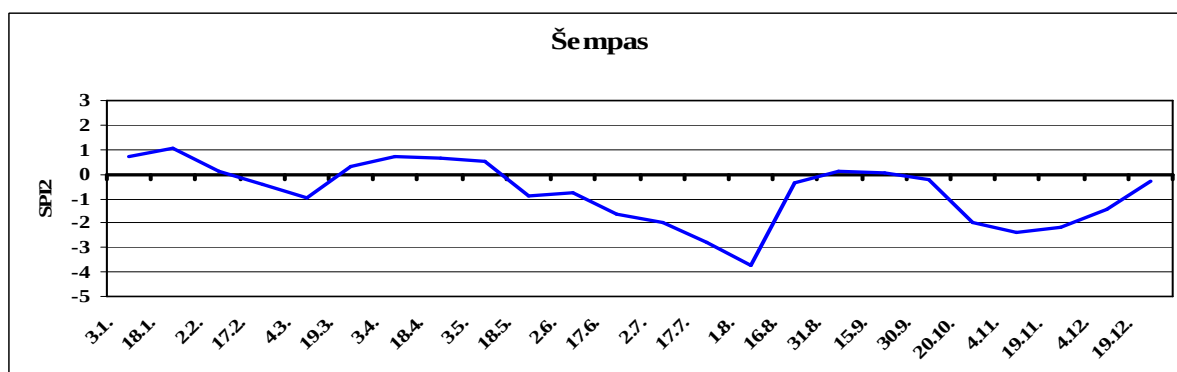
Iz grafa SPI1 je razvidno, da je bilo konec junija in v začetku julija prav na jugozahodu Slovenije pomanjkanje padavin največje. To lahko razberemo tudi iz karte 12, ki prikazuje dvomesečno odstopanje padavin (junij, julij) od dolgoletnega povprečja. Konec julija se je situacija že nekoliko izboljšala, saj tako na karti kot grafikonu vidimo naraščanje SPI. Na daljši časovni bazi (SPI3) ta padec ni tako očiten in se vidi le negativni trend SPI skozi vso drugo polovico leta.

Grafikon 9: Šempas – SPI3



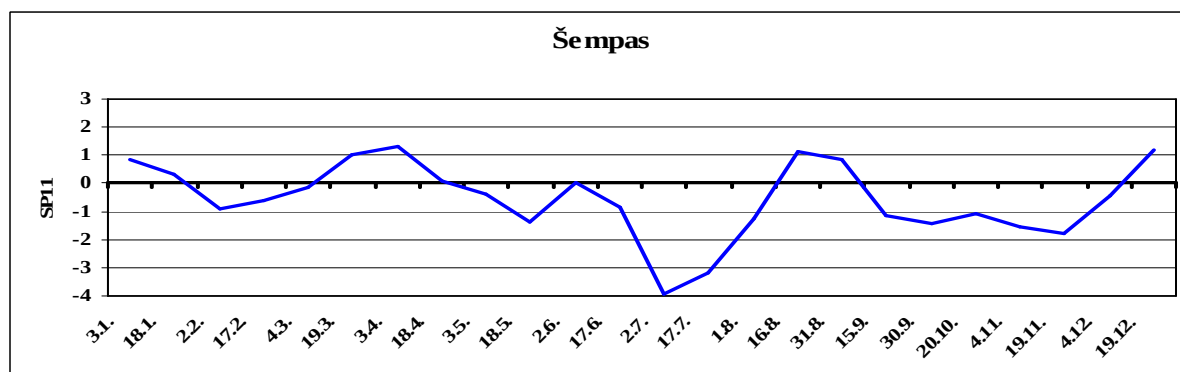
Vir: ARSO, 2010

Grafikon 10: Šempas – SPI2



Vir: ARSO

Grafikon 11: Šempas – SPI1



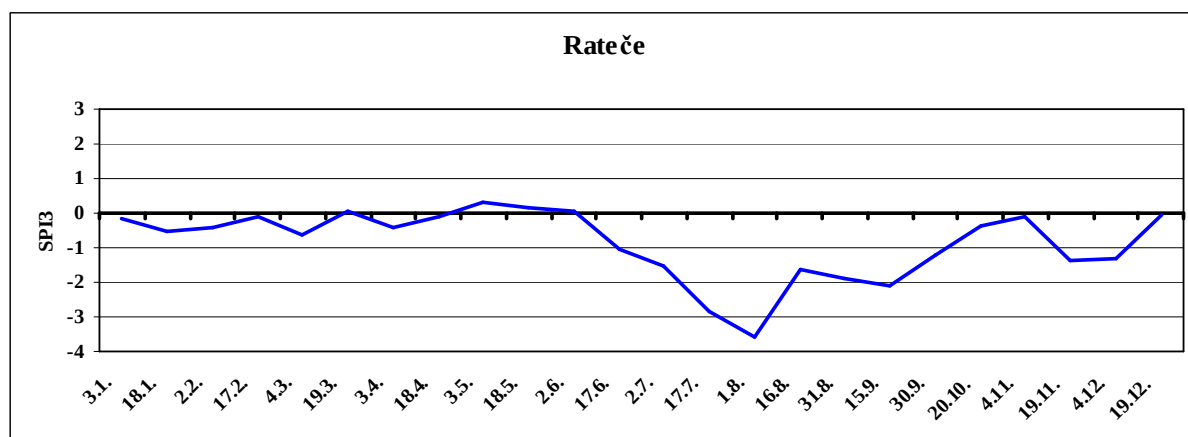
Vir: ARSO 2010

Škode: Govorimo torej o zelo kratki situaciji negativnega SPI, ki se je v drugi polovici julija že začela izboljševati. Na karti, ki prikazuje delež poškodovanih zemljišč, občine (Vipavska dolina, proti Polhograjskem hribovju in do Ilirske Bistrice) z največjo škodo sovpadajo z območjem, ki je imelo na karti 12 ekstremno negativne vrednosti SPI (med -4,1 in -3,9).

2) Severozahod

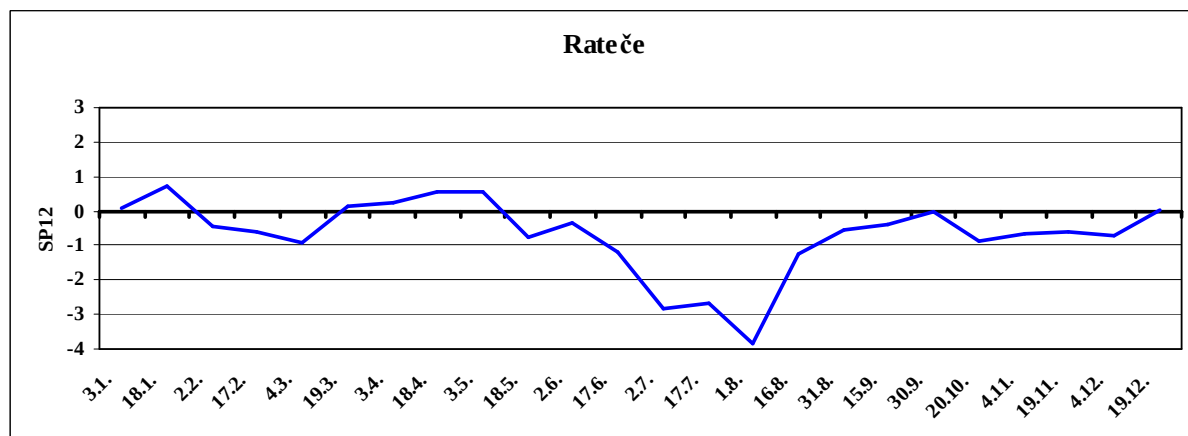
Tudi tu se je situacija konec junija poslabšala, vendar je v primerjavi z jugozahodom trajala nekoliko dlje, do začetka avgusta. Za razliko od Šempasa opazimo, da se odstopanje pri Ratečah bolj izrazi na dolgi časovni bazi (SPI3). To je razvidno tudi iz karte 14. Pomanjkanje padavin v primerjavi z dolgoletnim povprečjem je v tem območju trajalo dlje časa.

Grafikon 12: Rateče – SPI3



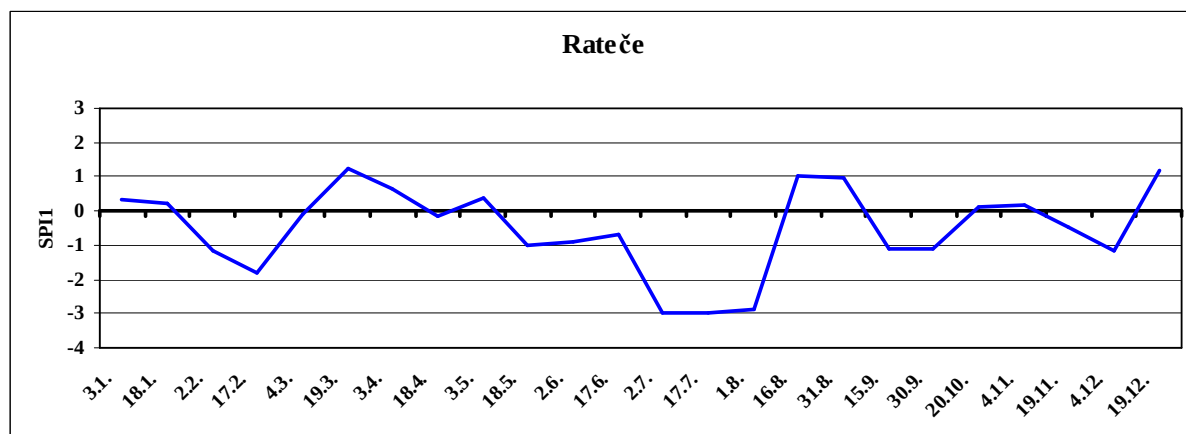
Vir: ARSO, 2010

Grafikon 13: Rateče – SPI2



Vir: ARSO, 2010

Grafikon 14: Rateče – SPI1



Vir: ARSO, 2010

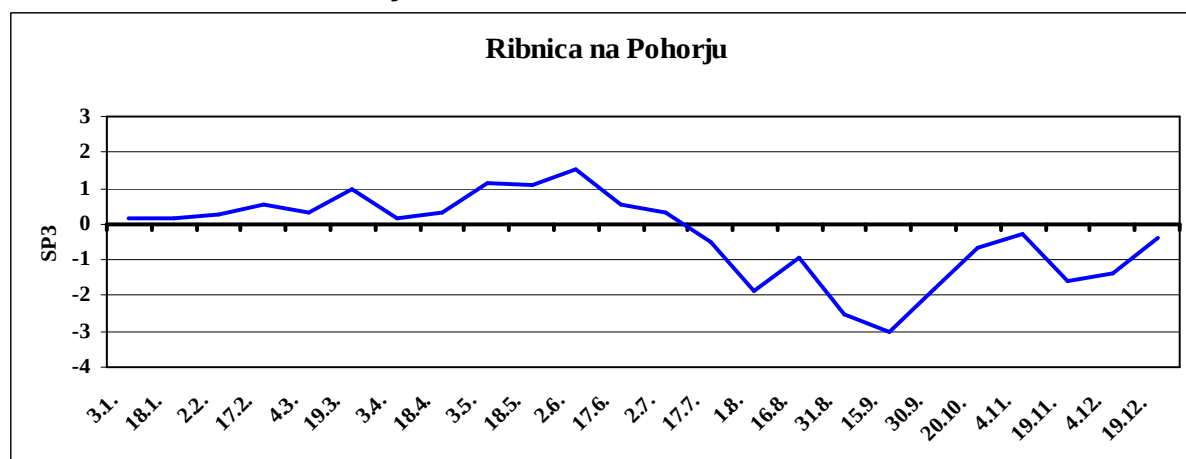
Škode: Glede na prijavljene škode so tu gotovo, zaradi manjšega deleža kmetijskih površin, manjše, delež poškodovanih površin pa je približno enak tistim na jugozahodu.

3) Sever

Do izrednega pomanjkanja padavin je na tem območju prišlo šele sredi julija, ko so na zahodu že prejeli prve padavine. Tudi na karti 11 je opaziti pas negativnih vrednosti SPI, ki se vleče od severa proti jugu, na zahodu pa so vrednosti SPI sicer še vedno negativne, vendar se je stanje sredi julija že nekoliko popravilo. Na severu vrednosti SPI niso dosegle tolikšnega minimuma kot na zahodu, a je odstopanje padavin od dolgoletnega povprečja trajalo vse do sredine septembra (grafikon za SPI3), nato pa se je stanje začelo izboljševati.

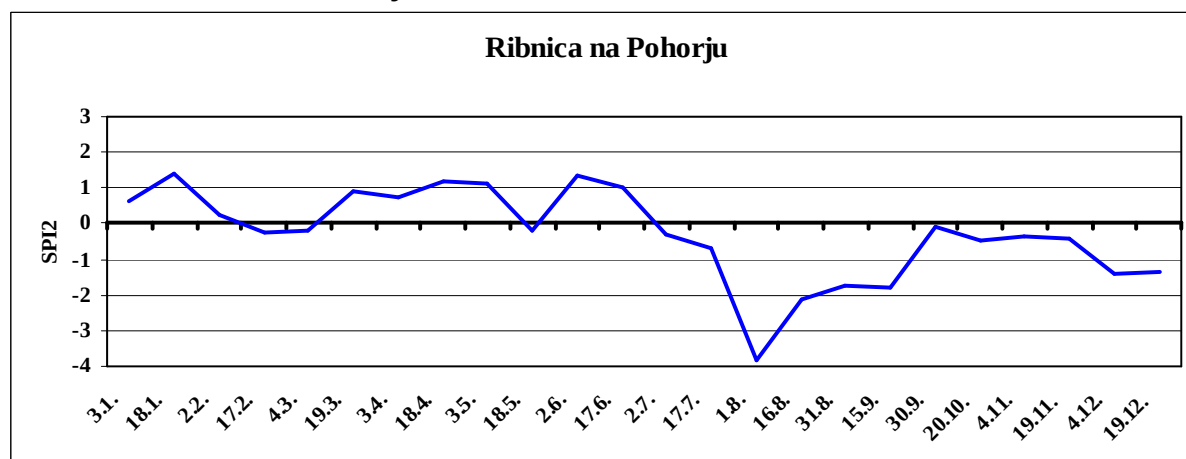
Tudi proti severovzhodu (Ptujsko polje, Slovenske Gorice, Pomurska Ravan in Goričko) so imeli v juniju in juliju negativne vrednosti SPI (karta 11, 12), ki pa niso presegle -1,5.

Grafikon 15: Ribnica na Pohorju – SPI3



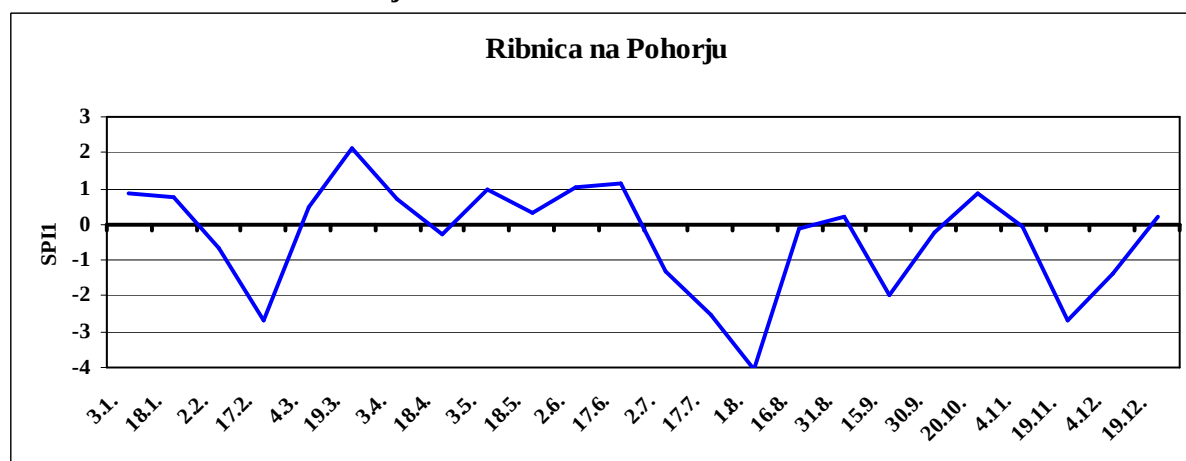
Vir: ARSO, 2010

Grafikon 16: Ribnica na Pohorju –SPI2



Vir: ARSO, 2010

Grafikon 17: Ribnica na Pohorju – SPI1



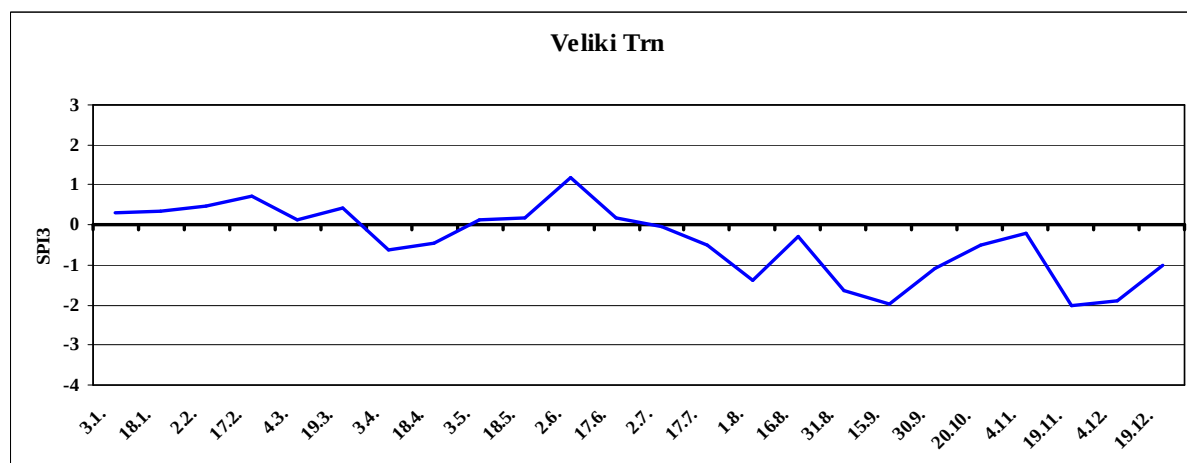
Vir: ARSO, 2010

Škode: Škode (primerjava z zahodom) so bile največje na Koroškem in v pasu proti Šaleški in Savinjski dolini. Pravzaprav je opaziti mejo med severom in severozahodom (na vseh predstavljenih kartah indeksa SPI in karti, ki prikazuje delež poškodovanih površin), ki gre približno mimo Maribora in Dravskega polja. Zahodno od te črte je bilo odstopanje padavin od dolgoletnega povprečja povsod visoko (-2 in več), prav tako je delež poškodovanih zemljišč večji od tistega na vzhodu, kjer večina občin ni imela škod zaradi suše.

4) Jugovzhod

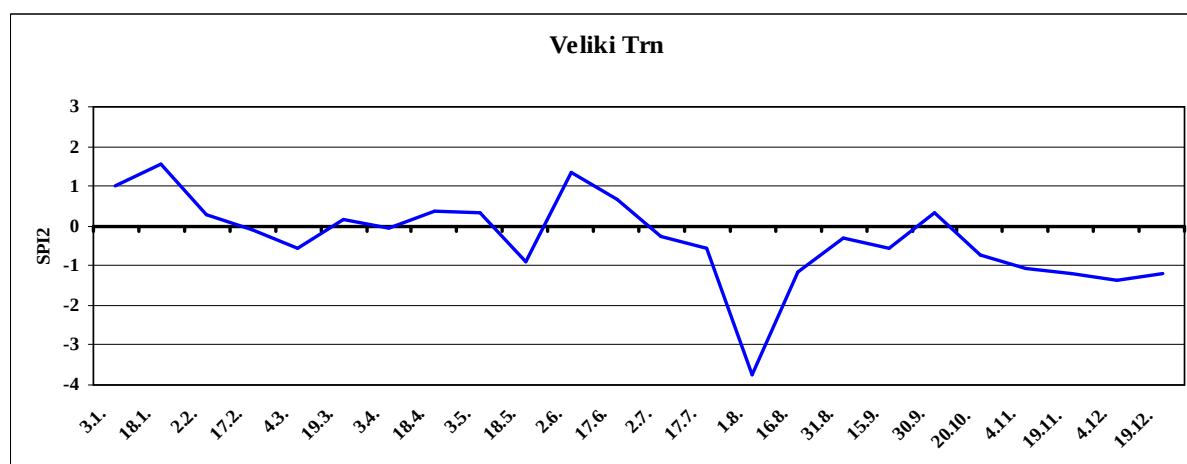
Tudi tu je bilo (podobno kot na zahodu) odstopanje padavin od dolgoletnega povprečja največje konec junija in je trajalo vse do začetka avgusta. Negativne vrednosti SPI sicer niso bile tako nizke kot na zahodu, opazijo pa se na krajši časovni bazi (SPI1). Pri daljšem časovnem intervalu (SPI3) minimum pri Velikem Trnu ni tako opazen kot pri Šempasu. Iz tega sledi, da je bil jugovzhod deležen res ekstremnega pomanjkanja padavin konec junija in čeprav se je stanje hitro izboljšalo (že v drugi polovici julija), se ta minimum odraža tudi na daljšem časovnem intervalu (SPI3). Pri Velikem Trnu oz. jugovzhodu je bilo pomanjkanje nekoliko manjše, vendar je trajalo daljši čas, stanje pa se je (na podlagi grafa SPI3) začelo izboljševati šele sredi septembra, tako kot na severu Slovenije.

Grafikon 18: Veliki Trn – SPI3



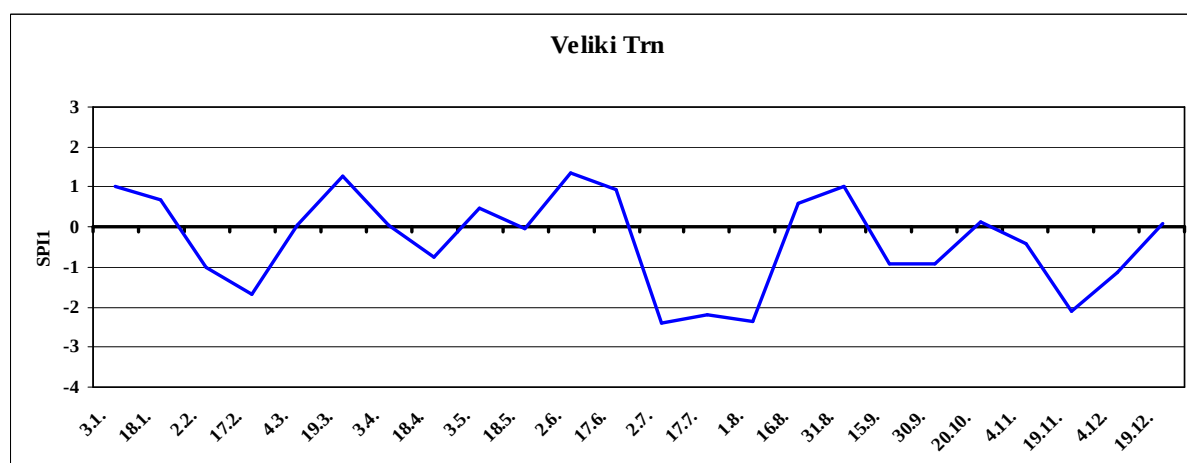
Vir: ARSO, 2010

Grafikon 19: Veliki Trn – SPI2



Vir: ARSO, 2010

Grafikon 20: Veliki Trn – SPI1



Vir: ARSO, 2010

Škode: Vrednosti indeksa SPI v tem območju niso bile ekstremno nizke (to je glavni vzrok za škode na zahodu). Glavni vzrok za škode tu, je najbrž daljše časovne obdobje odstopanja padavin od dolgoletnega povprečja.

Med obema območjema, kjer so bile obeležene največje škode (med ožjim jugozahodnim delom in Dolenjsko ter Belo Krajino), se razprostira manjši otok (Kostel, Bloke, Javorniki, Snežnik), ki nima evidentiranih škod, čeprav je tudi tu prišlo do pomanjkanja padavin. Območje večinoma porašča gozd, ki je zagotovo občutilo vplive suše, vendar (kot smo že omenili) naša analiza upošteva zgolj škode na kmetijskih zemljiščih.

Glavne ugotovitve glede indeksa SPI in škod zaradi suše:

- SPI ni neposredno povezan s škodami. Za neposredno povezavo bi potrebovali še druge podatke.
- Če želimo razumeti, zakaj je prišlo na nekem območju do škod, je potrebno opazovati indeks SPI na dolgi (SPI3, SPI6) in kratki (SPI1, SPI2) časovni bazi oz. ugotoviti neko optimalno kombinacijo.
- Enomesečni SPI so z vidika slovenskih razmer v kmetijstvu še najbolj primerni, saj lahko že ob kratkem pomanjkanju oz. odstopanju padavin od povprečja in ob skromni preventivi (namakanje), takoj zasledimo določene škode na kmetijskih pridelkih, ki so manj odporni na sušo.

Večino škod, ki so nastale zaradi suše, smo lahko vsaj delno pojasnili z indeksom SPI, še vedno pa obstaja nekaj manjših območij, ki bodisi niso imela škod, čeprav se nahajajo v območju s pomanjkanjem padavin, ali pa so prijavila škodo, čeprav indeks SPI v okolici ne dosega ekstremno negativnih vrednosti.

7. OGROŽENOST KMETIJSTVA ZARADI SUŠE Z VIDIKA DRUŽBENO EKONOMSKIH FAKTORJEV

Pogosto nam fizično geografski kriteriji ne prikažejo oz. odgovorijo na vprašanje, zakaj je v nekaterih občinah prišlo do tako visokih škod. Ena izmed naših hipotez predvideva, da višino škode določajo tudi družbeno geografski faktorji.

Skušali bomo ugotovili, katere občine so z vidika kmetijstva najbolj ogrožene, če jih prizadene suša. Najprej moramo torej poznati *vrednost kmetijstva* oz. kmetijske proizvodnje po občinah.

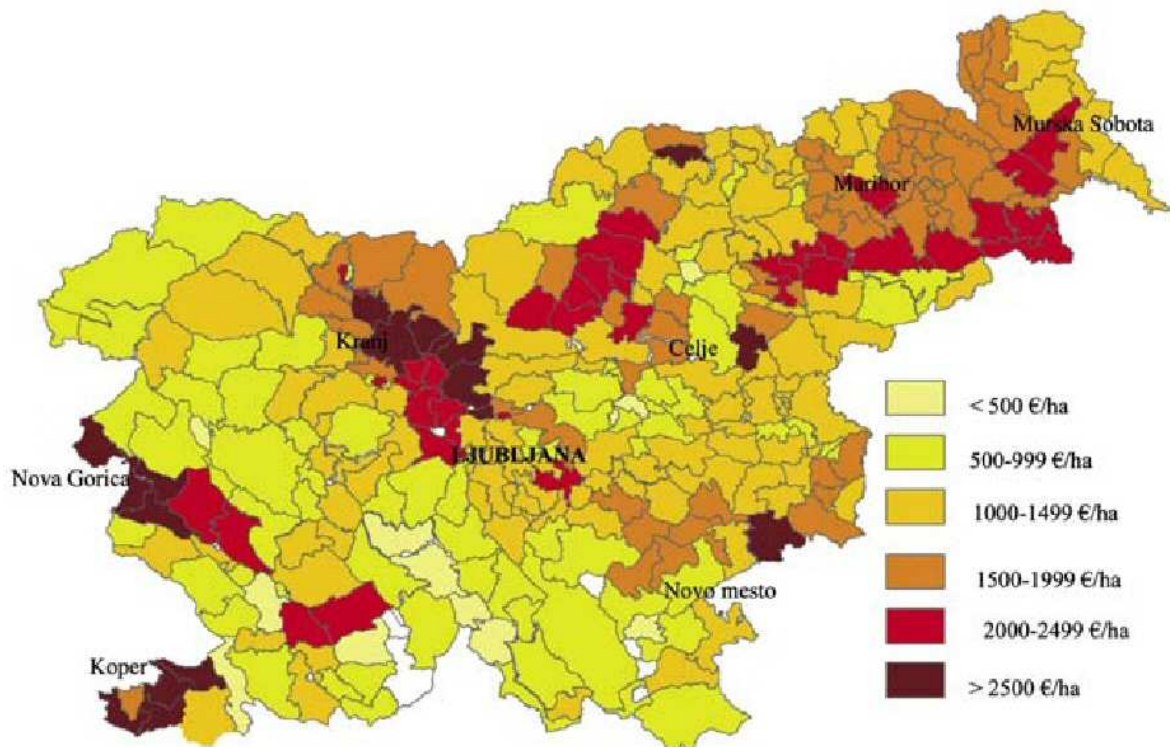
7.1. VREDNOST KMETIJSTVA PO OBČINAH

Podobno oceno je poskušal narediti že Igor Vrišer. Prispevek je bil objavljen v publikaciji Dela. Njegov poskus ocenitve vrednosti kmetijske proizvodnje v Sloveniji je temeljil na podatkih o pridelkih in proizvodih ter na povprečnih odkupnih cenah za nekatere kmetijske pridelke. Rezultati pa naj bi pokazali teritorialne razlike v vrednostih kmetijske proizvodnje (Vrišer, 2005).

Kot kmetijsko najbolj donosna območja so se pokazala Goriška Brda, Bistriška ravan, Kranjsko-Sorško polje, Vipavska dolina, Slovenska Istra, Voglajnsko. Dravsko in Ptujsko polje, ljubljanska okolica in Mursko polje.

Ker sam avtor ugotavlja, da je sledeča ocena polna pomanjkljivosti in zgolj poizkus neke ocene, smo se odločili, da sami, na podlagi drugih podatkov, podamo oceno vrednosti kmetijstva v posameznih občinah. Rezultat Vrišarjeve analize nam bo služil kot primerjava.

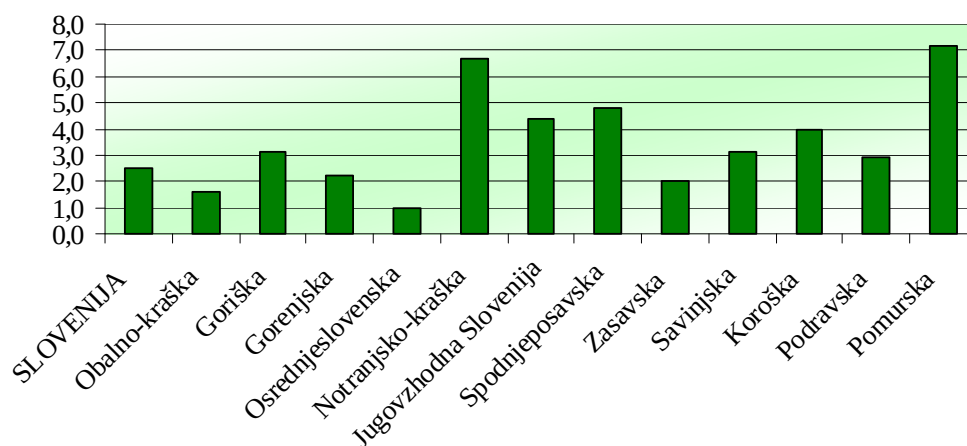
Slika 25: Vrednost kmetijske proizvodnje v €/ha ob popisu kmetijskih gospodarstev l. 2000 (v odkupnih cenah l. 2003) po kmetijskih okoliših.



Vir: Vrišer, 2005

Vrednost kmetijstva nam najbolje pokaže delež kmetijstva v BDP. Problem pa je v tem, da je tovrsten podatek podan le na ravni regij in ne občin.

Grafikon 21: Delež kmetijstva v regijskem BDP l. 2007.



Vir: SURS, 2010

Za potrebe naše analize smo se zato odločili, da uporabimo naslednje dva podatka:

- A) **prevladujoča raba tal,**
- B) **delež kmečkega prebivalstva,** ki ju bomo med seboj prekrili z metodo

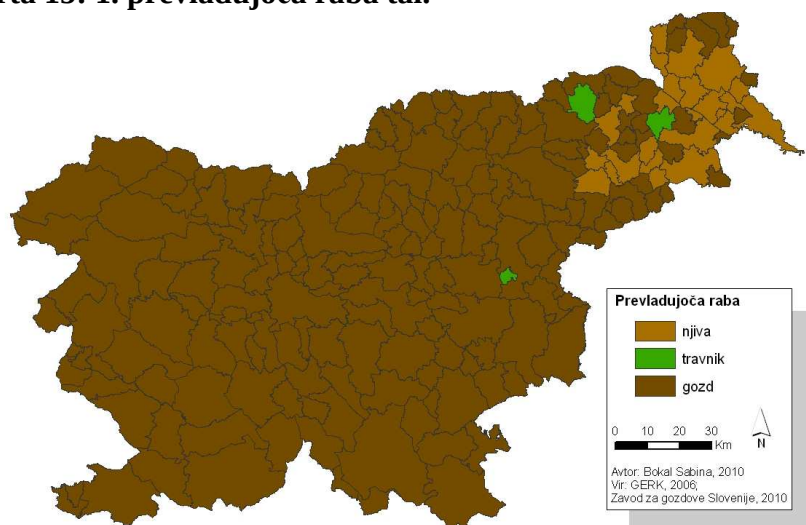


- C) **večkriterijsko vrednotenje**

a) Prevladujoča raba tal

Najprej smo iz sloja GERK⁹ dobili rabo, ki se v vsaki občini največkrat pojavlja oziroma zavzema največji delež. Ker GERK-i, s katerimi smo razpolagali¹⁰, niso imeli podatkov o gozdnih površinah, smo dodali še ta podatek in dobili prevladujočo rabo tal po občinah.

Karta 15: 1. prevladujoča raba tal.

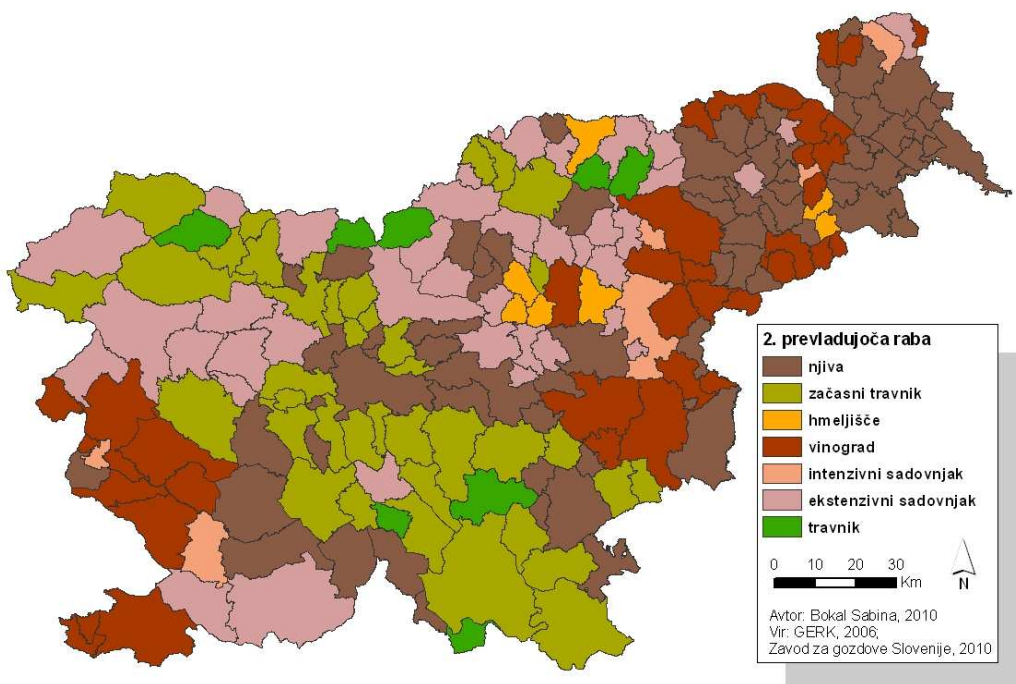


Stanje seveda ni presenetljivo, saj gozd zavzema približno 60 % celotne Slovenije. Vendar nam ta karta vseeno ne prikaže stanja, ki zanima nas: **katere kulture prevladujejo po občinah?** Zato smo se odločili, da odstranimo travnike in gozd ter ugotovimo drugo najbolj prevladujočo rabo. Še vedno je ostalo nekaj občin označenih z rabo 1300 (travniki), to pomeni, da razen travnikov in gozdov druge kmetijske rabe v občini ni.

⁹ Grafična Enota Rabe Kmetijskih gospodarstev

¹⁰ Uporabljali smo sloj GERK-ov, kjer je bila podana škoda zaradi suše 2006. Prav zaradi tega so vsebovali zgolj kmetijska zemljišča.

Karta 16: 2. prevladujoča raba tal



Karta druge najpogostejše rabe je nekoliko pomanjkljiva. Če želimo izvedeti vrednost kmetijstva po občinah, bi potrebovali natančnejši podatek o rastlinah na kmetijskih zemljiščih. Raba bi morala biti razčlenjena še na posamezna žita, industrijske rastline, vrtnine, krmne rastline ipd. Na naši karti pa je vse to združeno pod rabo 1100 – njiva. Prav zaradi tega smo se odločili, da vključimo še sloj, ki prikazuje delež prikazane rabe v primerjavi z vsemi kmetijskimi zemljišči v občinah.

V nadaljnjo analizo smo za občine v preglednici 6 vključili podatek o 1. prevladujoči rabi. Te občine imajo največ njivskih površin in je zato smiselno, da vključimo že prvi podatek in ne druge prevladujoče rabe.

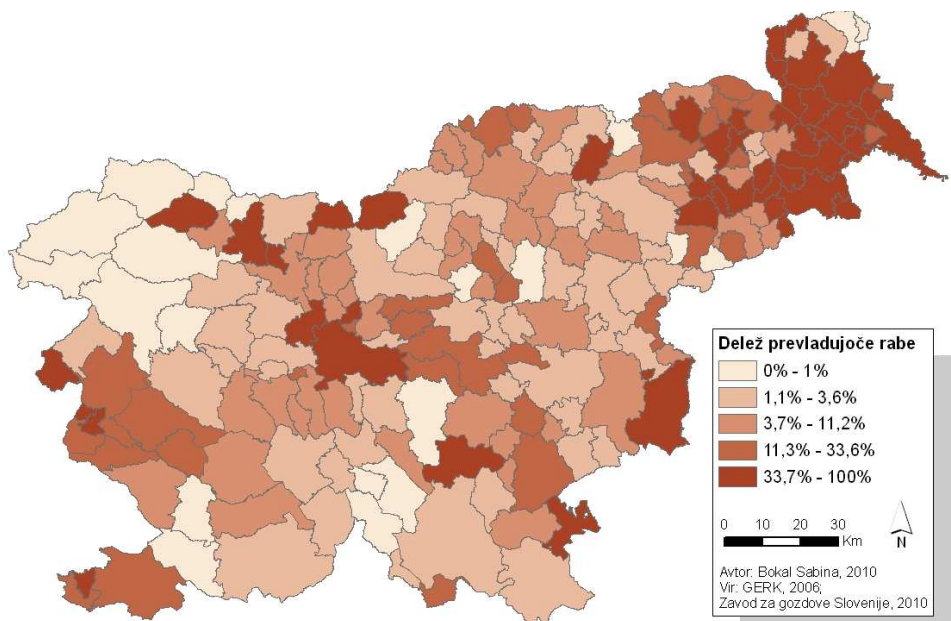
Preglednica 6: Občine, pri katerih smo upoštevali 1. prevladujočo rabo.

Občina	1. prevladujoča raba	delež 1. prevladujoče rabe	2. prevladujoča raba	delež 2. prevladujoče rabe ¹¹
BENEDIKT	1100	50,51 %	1222	1,14 %
DORNAVA	1100	68,19 %	1160	2,97 %
GORIŠNICA	1100	88,05 %	1160	1,87 %
JURŠINCI	1100	59,38 %	1211	6,51 %
RADENCI	1100	61,51 %	1211	5,03 %
ROGAŠOVCI	1100	71,50 %	1211	1,71 %

Vir: GERK, 2006; Zavod za gozdove Slovenije, 2010

¹¹ Delež prevladujoče rabe v primerjavi z vsemi kmetijskimi zemljišči v občini.

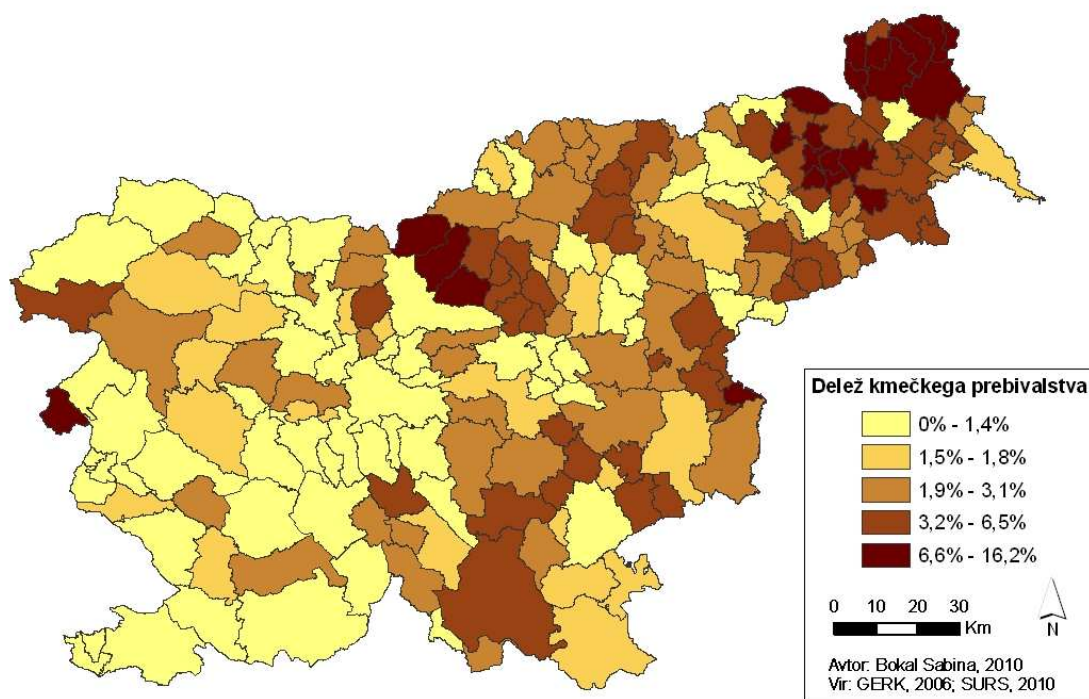
Karta 17: Delež prevladujoče rabe tal.



b) Delež kmečkega prebivalstva

Dodali smo še dodatni sloj – delež kmečkega prebivalstva v primerjavi s številom prebivalcev v vsaki občini. Ta podatek je dosegljiv na Statističnem uradu RS.

Karta 18: Delež kmečkega prebivalstva.



c) večkriterijsko vrednotenje

Večkriterijsko vrednotenje¹² je postopek, pri katerem za doseg cilja ovrednotimo več različnih kriterijev. Dobiti moramo torej informacijo, katera območja so bolj in katera manj primerna z vidika več dejavnikov (Ciglič, 2008).

Ker med seboj primerjamo zgolj tri kriterije smo vrednotenje poenostavili in uteži določili s posebnim programom AHP–Analytical Hierarchy Process Program¹³, dosegljivim na internetu, končne rezultate pa smo dobili s programom Excel.

Preglednica 7: Reklasifikacija in ocena ogroženosti posameznih uporabljenih podatkov.

podatek	razredi vrednosti parametra	ocena ogroženosti
<i>Raba tal</i>	začasni travnik	1
		2
	travnik	3
	njiva, ekstenzivni sadovnjak	4
	hmeljišče, vinograd, intenzivni sadovnjak	5
<i>Delež prevladujoče rabe tal</i>	0 – 1 %	1
	1,1 - 3,6 %	2
	3,7 - 11,2 %	3
	11,3 - 33,6 %	4
	33,7 – 100 %	5
<i>Delež kmečkega prebivalstva</i>	0 - 1,4 %	1
	1,5 - 1,8 %	2
	1,9 - 3,1 %	3
	3,2 - 6,5 %	4
	6,6 - 16,2 %	5

Preglednica 8: Uporabljena vrednostna lestvica.

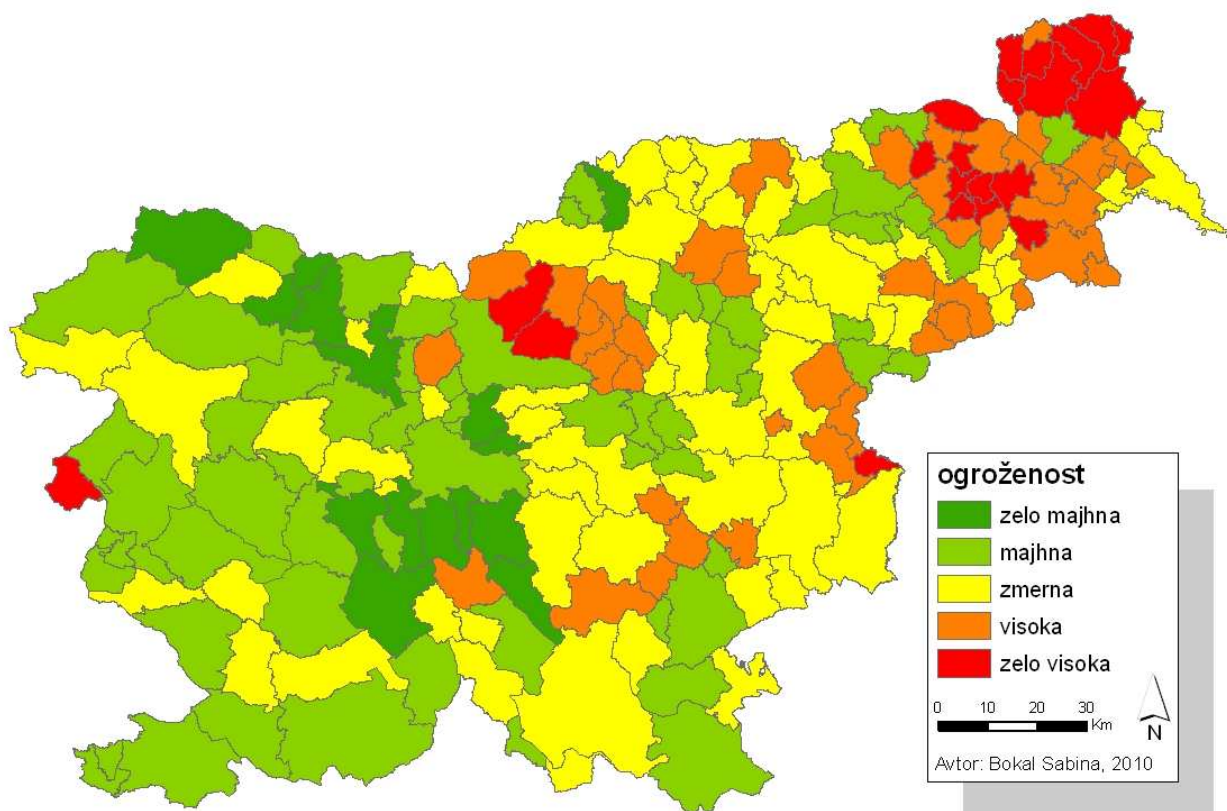
Kolikšna je ogroženost?

0	zanemarljiva oz. neocenjena
1	zelo majhna
2	majhna
3	zmerna
4	visoka
5	zelo visoka

¹² Za določanje uteži obstaja več načinov. Najbolj preprost je ta, da ročno razdelimo pomen posameznih kriterijev, tako da vsakega pomnožimo z izbrano vrednostjo med 0 in 1. Vsota vseh uteži mora biti 1.

¹³ AHP je tehnika za obravnavanje kompleksnih odločitev. Namesto predpisovanja »pravilne« odločitve, AHP pomaga najti tisto, ki najbolj ustreza potrebam in razumevanju problema.

Karta 19: Ocena družbeno geografske ogroženosti kmetijstva na sušo.



Pri vrednotenju smo največjo vrednost pripisali podatku o deležu kmečkega prebivalstva. Ta podatek nam posreduje precej dobro informacijo o tem, koliko ljudi bo v primeru hude suše v občini prizadetih. Podatkov o rabi kmetijskih zemljišč tokrat nismo uporabili kot informacije o tem, katera rastlina je najmanj odporna na sušne razmere, pač pa kot informacijo z vidika cene določenega pridelka na trgu. Gotovo so večje finančne izgube, če pride do uničenja grozdja ali sadja, saj ti pridelki na kmetijskem trgu dosegajo višje cene kot na primer seno.

Kombinacija velikega deleža kmečkega prebivalstva (3 % in več) s prevladujočo njivsko rabo kmetijskih zemljišč (50 % in več) je razlog, da je kmetijstvo občin v severovzhodni Sloveniji (Slovenske Gorice, Goriško, Pomurska ravan) precej ogroženo zaradi suše. Enako lahko trdimo za občine Zgornje Savinjske doline (sicer z manjšim deležem njiv), Suho Krajino, širše območje Kozjanskega, Haloze, Brda.

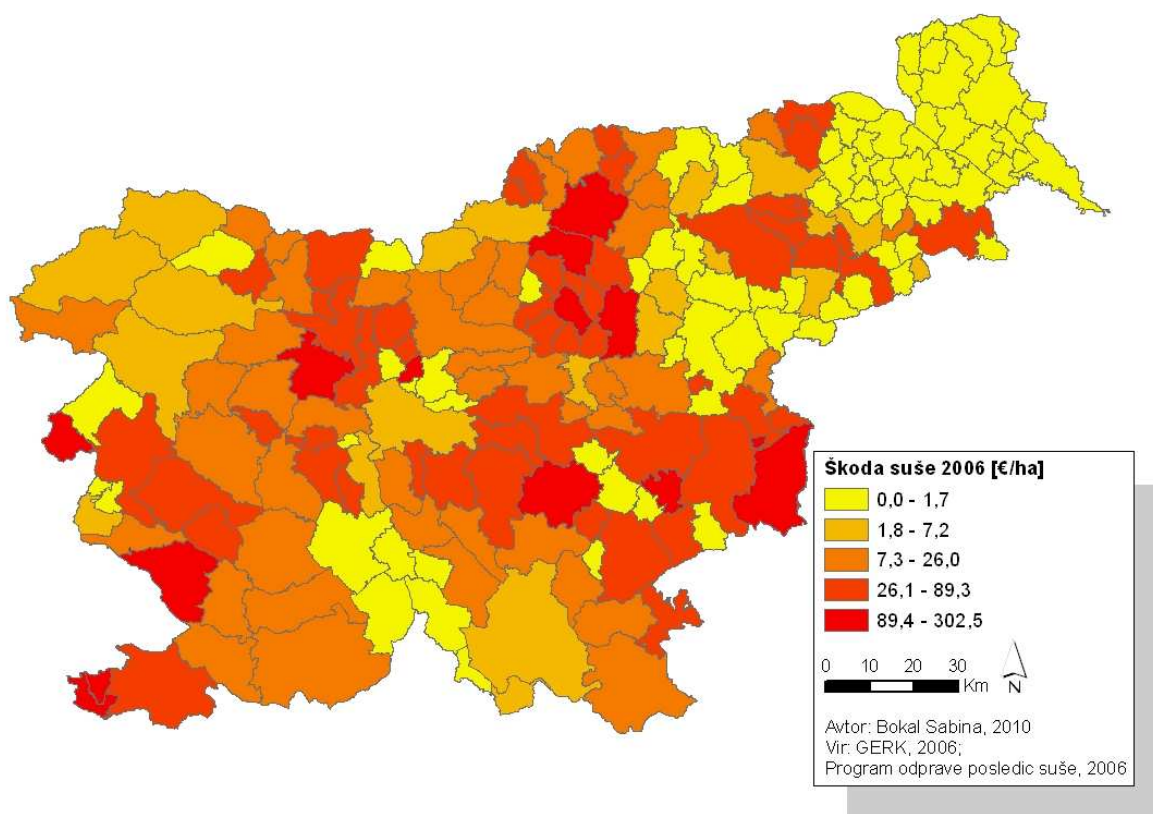
7.2. DRUŽBENO GEOGRAFSKA ANALIZA SUŠE 2006

Suša leta 2006 ni bila specifična le zaradi kratkega trajanja in intenzivnosti, pač pa tudi zaradi tega, ker je prizadela zahodno Slovenijo. Večina preteklih suš se je v poletnem času pojavljala na severovzhodu (vzhodu) Slovenije, kjer je kmetijstvo z vidika naše karte *ogroženosti* mnogo bolj občutljivo na vplive suše kot drugi deli.

V primeru suše 2006 so bile tako škode večje v občinah na zahodu Slovenije. Ta območja imajo večinoma manjši delež kmečkega prebivalstva (razen npr. Brda), a večji delež specifičnih kultur (vinogradi, oljke, sadovnjaki), ki so sicer bolj odporne na vplive suše kot na primer travniki, a v primeru, da jih zadane huda suša, povzročijo občini gromozanske finančne škode.

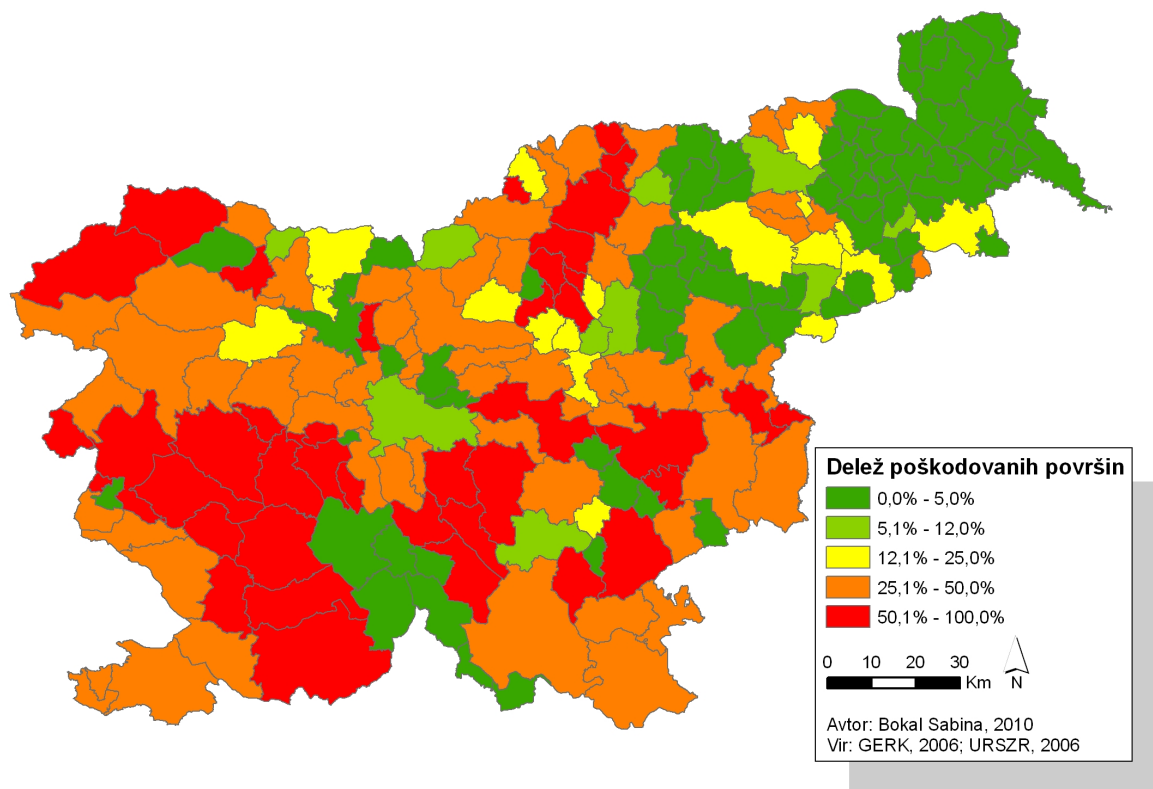
Da preverimo v začetku postavljeno hipotezo, se bomo v nadaljevanju osredotočili na območja, ki po vodni bilanci in indeksu SPI nimajo nadpovprečno negativnih vrednosti, pa so vseeno prijavila veliko škodo oz. je delež poškodovanih kmetijskih površin velik. Skušali bomo ugotoviti, če niso za visoko škodo poleg fizično geografskih dejavnikov krivi tudi družbeno geografski.

Karta 20: Škoda suše 2006 v €/ha.



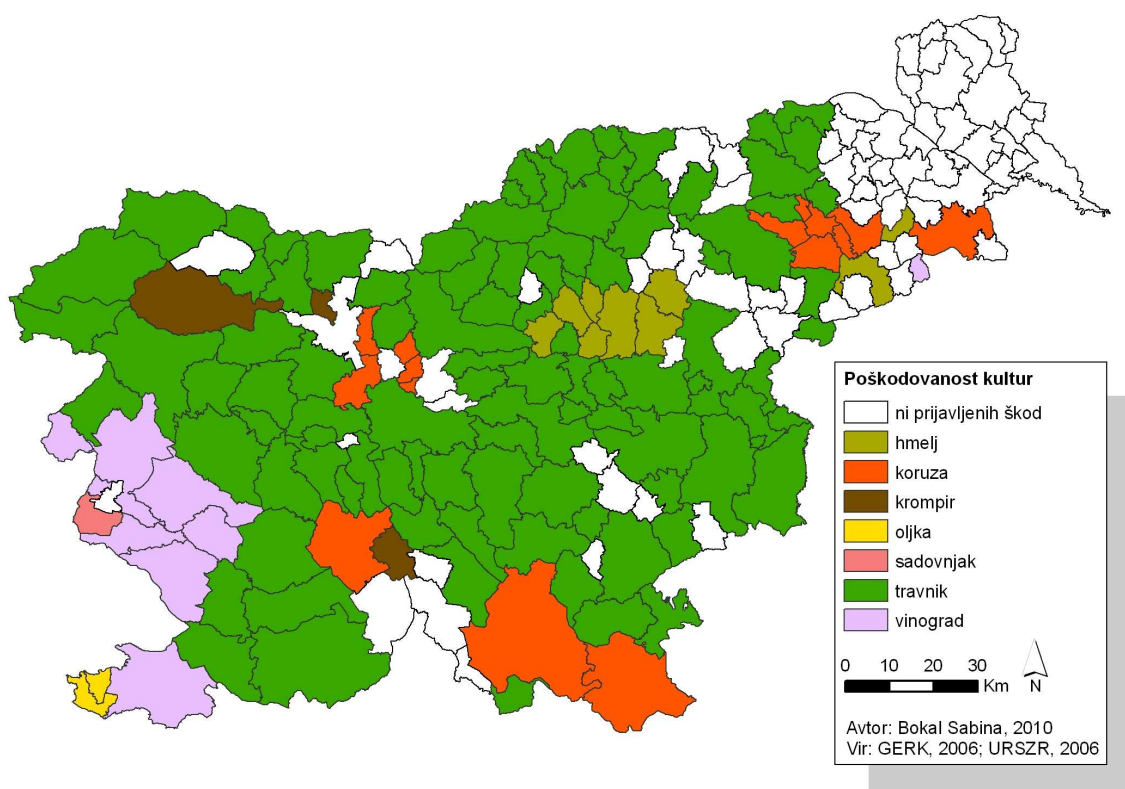
Suša je povzročila škodo v višini 42.359.720 eurov, največjo škodo pa so utrpeli občine Brda, Koper, Trebnje in Žalec (Program odprave posledic suše, 2006). Poglejmo še karto 20, kjer smo škodo primerjali z velikostjo kmetijskih zemljišč v posamezni občini. Vse že prej naštetе občine spadajo v razred z največjimi škodami, razen Kopra, ki pade v drugi razred (26,1-89,3 €/ha) zaradi velikega deleža kmetijskih površin. Po drugi strani se med občine, ki so imele največjo škodo na ha kmetijskih zemljišč, uvrstijo še Sežana, Braslovče, Škofja Loka.

Karta 21: Delež poškodovanih zemljišč v primerjavi z vsemi kmetijskimi zemljišči v občini.



Karta o deležu poškodovanih zemljišč je bila za primerjavo z indeksom SPI boljša, saj je to odstotek kmetijskih zemljišč, ki jih je prizadela suša v primerjavi z vsemi kmetijskimi zemljišči. Oceno škode v € so namreč dobili po različnih izračunih in vrednotenju posameznih cen pridelkov ipd. Poškodovane površine pa so »neobdelan podatek«.

Karta 22: Najbolj poškodovane kulture v suši 2006.



Za večino občin velja, da so bili v suši najbolj poškodovani travniki in pašniki. Iz karte izstopajo še območja s specifičnimi kulturami (vinogradi na jugozahodu, hmelj v Savinjski dolini, koruza, ...); to so tudi občine, ki so imele največjo škodo.

7.2.1. ŠKODA SUŠE 2006 V PRIMERJAVI S KARTO OGROŽENOSTI

V eni izmed hipotez predpostavljamo, da tudi družbeno geografski dejavniki vplivajo na večjo ali manjšo ogroženost kmetijstva na sušo v Sloveniji. Sicer suša iz leta 2006 ni najboljši primer za potrditev naše izdelane karte (ogroženost kmetijstva na suše je največja v severovzhodni Sloveniji, škode v letu 2006 pa so bile največje na zahodu), vseeno obstajajo nekatera območja, ki izstopajo:

- Občine, ki so imele kljub hudi suši (negativen indeks SPI) prijavljenih malo škod¹⁴;

občina	ogroženost	škoda [€/ha]
KANAL	majhna	0,00
MIREN-KOSTANJEVICA	majhna	4,77
RENČE-VOGRSKO	majhna	0,00
ŠEMPETER-VRTOJBA	majhna	0,59

¹⁴ Za primer smo izpostavili zgolj nekaj občin.

- Občine, ki so kljub neizraziti suši prijavile škodo¹⁵;

občina	ogroženost	škoda [€/ha]
KIDRIČEVO	visoka	38,22
MOZIRJE	visoka	34,44
PESNICA	visoka	29,11
VIDEM	visoka	31,89

Občine, ki kljub legi v območju s hudo sušo niso prijavile škod so občine z majhnim ali neznatnim deležem kmečkega prebivalstva in s še manjšim deležem kmetijskih površin. Kmetijski sektor je v gospodarstvu teh občin skorajda nepomemben, zato ni čudno, da jih omenjena suša ni prizadela.

Boljši primer so občine na severozahodu Slovenije, ki so kljub ugodni meteorološki situaciji (indeks SPI tako na kratki kot na dolgi časovni bazi ni pokazal velikega odstopanja od dolgoletnega povprečja) prijavile v povprečju tako visoke škode kot občine na zahodu. Zgoraj v tabeli so omenjene le nekatere. Gre za območje, ki po naši karti ogroženosti sodi med zelo visoko ogrožena območja (visok delež kmečkega prebivalstva, prevladujoča raba so njivske površine ...). Visoko ocenjeno škodo je potrebno pripisati tudi koruzi, ki je bila v tem delu ena izmed najbolj poškodovanih kultur.

7.3. ODPRTA VPRAŠANJA IN POMANJKLJIVOSTI ANALIZ

Glavni pomanjkljivosti naše analize sta predvsem pomanjkanje ustreznih podatkov in omejevanje suše z družbenimi mejami (občinami).

Glavni problem vidimo že v določanju t. i. vrednosti kmetijske proizvodnje po občinah. Vsekakor smo razpolagali s premalo podatki, potrebovali bi vsaj še dodatno, bolj natančno informacijo o rabi tal, ne pa zgolj delitev na travnike, njive, vinograde, sadovnjake ... Poleg tega bi bilo potrebno temu podatku dodati vsaj še podatek o odkupnih cenah teh kultur ipd. Tudi sam postopek večkriterijskega vrednotenja je bil mogoče za malenkost preveč enostaven. Po drugi strani pa je bil to glavni razlog, da smo se odločili zanj, saj smo (glede na to, da smo prekrivali zgolj tri sloje podatkov) lahko hitro in enostavno prišli do rezultatov.

Jasno je, da je suša naravni pojav, ki ga ni mogoče omejiti z mejami. Še najmanj z občinskimi. A za sam kartografski prikaz in lažjo primerjavo med območji je to najbolj enostaven način. Tudi ko govorimo o taki ali drugačni družbeno geografski analizi škod, lahko trdimo, da je delitev na prostorske enote edini način, saj so vse informacije o stanju na terenu dosegljive (v primeru Slovenije) zgolj na nivoju občin.

Lahko povzamemo, da je opravljena družbeno geografska analiza še dodaten primer pristopa k obravnavi suše. Če bi bile odpravljene pomanjkljivosti in dodana še ustrezna fizično geografska analiza, potem bi bili že dovolj blizu realnemu stanju ogroženosti Slovenije na suše, ki bi skupaj z ustreznim monitoringom (indeks SPI) tvorilo učinkovit opozorilni sistem.

¹⁵ Občine na severovzhodu Slovenije, ki so prijavile največjo škodo.

8. ZAKLJUČEK

Suša je zelo kompleksen pojav, ki ga lahko proučujemo z različnih vidikov. Z našim diplomskim delom smo se usmerili v družbeno ekonomski vidik suše v kmetijstvu. Glavni motiv je bila povezava meteoroloških razmer (ki so predstavljene z indeksom SPI – Standardiziran padavinski indeks) s stanjem na terenu, ki ga je povzročila suša v letu 2006.

V prvi izmed hipotez smo želeli izpostaviti ekonomske škode suš s trditvijo, da je **delež škod zaradi suše v strukturi naravnih nesreč v Sloveniji najvišji**. S pregledom literature in s statistično obdelavo podatkov smo ugotovili, da so katastrofalne suše sicer redke, vendar v zadnjem času vse pogostejše in intenzivnejše. V letih 2000–2008 je suša povzročila za 2,7-krat več škode kot toča in za 5,9-krat več škode, kot so jo povzročila neurja. Čeprav nekateri zakonski akti predpisujejo različne preventivne ukrepe, je revizijsko poročilo Računskega sodišča iz leta 2007 opozorilo, da sistem preprečevanja in odprave posledic suše ni učinkovit. Vzrok je najverjetneje v prepričanju, da je vode v Sloveniji zadosti, zato se na sušo osredotočimo šele, ko povzroči škodo. Večinoma je odziv kurativne narave in ne rešuje problema dolgoročno. Tudi v revizijskem poročilu ugotavljajo, da za odpravo posledic suše v kmetijstvu porabimo 26,2-krat več proračunskih sredstev kot za izvajanje preventivnih ukrepov.

Po priporočilih Računskega sodišča je eden izmed preventivnih ukrepov tudi vzpostavitev zgodnjega opozarjanja na sušo. Osnova za upravljanje s sušo je dober monitoring. Suša je namreč »plazeč pojav«, zato je potrebno spremljati njegov prostorski razvoj, pomembna je tudi informacija o njegovi intenziteti. V našem diplomskem delu smo tako predstavili indeks SPI, trenutno eno najpogostejše uporabljenih orodij za monitoring suše v svetu. SPI predstavlja mero, ki pove, kaj pomeni določena količina padavin skozi izbrano časovno obdobje glede na normalno oz. pričakovano količino padavin za to obdobje.

Za primer smo uporabili sušo iz leta 2006, ki je prostorsko prizadela manj kakor 25 % območja Slovenije, trajala je le slaba dva meseca, a je bila zelo intenzivna. Na osnovi zbranih podatkov smo skušali potrditi hipotezo, da **obstaja povezava med indeksom SPI in škodami, ki jih je suša povzročila na terenu**. Ugotovili smo, da neposredne povezave ni. Razlog je seveda v veliki heterogenosti kmetijske proizvodnje, saj zgolj odstopanje količine padavin od povprečja ne pomeni tudi škode v kmetijstvu. Vseeno smo uspeli s kombinacijo prostorskega in časovnega prikaza indeksa SPI vsaj delno utemeljiti škode na nekaterih območjih. Ugotovili smo, da je za prikaz razvoja suše potrebno opazovati indeks SPI tako na dolgem (tro- in šestmesečnem), kot tudi na kratkem (eno- in dvomesečnem) časovnem intervalu. V primeru suše iz leta 2006 smo ugotovili, da je bila situacija na jugozahodu izredno kritična le dober mesec (od sredine junija do sredine julija). Izredno negativne vrednosti indeksa SPI v tem območju so pomenile ekstremno sušno situacijo. Če gledamo daljši časovni interval za isto območje, je še vedno zaslediti odstopanje, vendar to ni tako kritično kot tisto, ki nam ga pokaže enomesečni SPI. Drugačna situacija je bila na jugovzhodu, kjer SPI ni dosegal ekstremno nizkih vrednosti, je pa odstopanje padavin od dolgoletnega povprečja mnogo bolj opazno na daljšem časovnem intervalu (SPI3).

Enomesečni SPI je z vidika slovenskih razmer v kmetijstvu še najbolj primeren, saj lahko že ob kratkem pomanjkanju oz. odstopanju padavin od povprečja in ob skromni preventivi (namakanje) pogosto dokaj hitro zasledimo določene škode na kmetijskih pridelkih, ki so manj odporni na sušo. Vsekakor pa je pomembno, da smo pozorni tudi na gibanje vrednosti indeksa SPI na daljših časovnih intervalih. Spremljanje indeksa SPI nam pomaga določiti

prostorski in časovni začetek ter konec suše, poleg tega lahko na podlagi negativnih vrednosti definiramo območja, kjer se pojavlja večje ali manjše odstopanje padavin od dolgoletnega povprečja. Preko monitoringa suše lahko dobimo zgodnje opozorilo, še vedno pa ni mogoče suše vnaprej napovedati.

Za neposredno povezavo monitoringa suše s potencialnimi posledicami bi potrebovali še veliko drugih podatkov (prsti, kmetijska praksa ...), ki bi se nanašali na mikro lokacijo. Ker nas ne zanima povezava s škodami na mikro ravni, temveč na nacionalnem nivoju, je indeks SPI zaradi svoje standardizirane narave in preprostosti izračuna eden izmed najbolj primernih orodij za monitoring suše..

Včasih nam zgolj opis fizično geografske situacije ne uspe odgovoriti, zakaj je na nekem območju prišlo do tako visokih škod. Zato smo se v našem diplomskem delu dotaknili tudi obravnave **družbeno geografskih dejavnikov, ki nam lahko izpostavijo bolj ali manj ogrožena območja na vplive suše**. S pomočjo podatkov o prevladujoči rabi tal, deležu te rabe v primerjavi z vsemi kmetijskimi zemljišči v občini in deležu kmečkega prebivalstva smo z metodo večkriterijskega vrednotenja ustvarili karto, ki je nekakšna ocena ogroženosti kmetijstva zaradi suše. Ker smo ugotovili, da je z vidika družbeno geografskih kriterijev vzhod Slovenije mnogo bolj občutljiv na vplive suše kot zahod, nam suša iz leta 2006 (ki je najhujše prizadela prav zahodne občine in prizanesla severovzhodu) kaže na to, da bi bilo v primeru podobne suše na vzhodu stanje še hujše, saj večina občin v tem delu Slovenije po naši oceni dosega stopnjo visoke oz. zelo visoke ogroženosti na sušo.

Vsekakor bi za dobro oceno ogroženosti potrebovali še dodatne sloje podatkov (bolj podrobno karto rabe tal, tržna vrednost ipd.). A vseeno lahko to hipotezo delno potrdimo, saj obstajajo so tudi v suši 2006 nekatere občine na vzhodu Slovenije (Kidričevo, Mozirje, Pesnica, Videm ...), ki so kljub ugodni situaciji (ni bilo velikega odstopanja padavin od dolgoletnega povprečja) prijavile škodo. Na izdelani karti ogroženosti lahko vidimo, da so to občine, ki smo jih identificirali z visoko stopnjo ogroženosti (velik delež njivskih površin in visok delež kmečkega prebivalstva). To pomeni, da lahko na tem območju že ob najmanjšem odstopanju padavin od dolgoletnega povprečja nastanejo škode na pridelkih, ki so skorajda primerljive tistim na zahodu, čeprav jih je tam prizadela mnogo hujša in intenzivnejša suša.

V diplomskem delu smo tako prikazali enega izmed načinov sledenja suše. Indeks SPI nam je pomagal določiti začetek in konec suše ter izpostavil območja, ki so imela najdaljše obdobje odstopanja padavin od dolgoletnega povprečja in posledično izredno hudo sušo. Dodali smo še oceno o ogroženosti kmetijstva zaradi suše z vidika nekaterih družbeno geografskih dejavnikov in tako dobili območja, kjer lahko, v primeru suše, pričakujemo določene probleme.

Ker je suša kompleksen pojav, mora biti tako tudi samo načrtovanje preventivnih ukrepov. V našem delu smo prikazali zgolj delček tega. Poleg dodatnih podatkov, ki bi jih morali vključiti v družbeno geografsko analizo, bi bilo potrebno dodati še območja, ki so bolj občutljiva na sušo s fizično geografskega vidika. To so osnovne informacije, ki jih potrebujemo, da lahko vzpostavimo uspešen sistem opozarjanja na sušo in na katerem bi izoblikovali preventivne ukrepe. Še posebej je to pomembno za območja, ki so na sušo ranljivejša.

Glavno sporočilo je, da se mora vsak zavedati tveganja, ki mu je izpostavljen. Suša se bo zagotovo spet pojavila, zlasti kratkotrajna, in če nanjo ljudje niso pripravljeni, so lahko posledice zopet katastrofalne. Poleg tega kmetje za zdaj še ne morejo zavarovati pridelka pred

sušo pri slovenskih zavarovalnicah. Razlog je predvsem v nepoznavanju pojava (zavedanje, da bo do suše spet prišlo). V prvi vrsti je torej pomembno, da se pripravijo različne strokovne podlage, tudi v obliki kart ogroženosti, ki bi usmerjale smotrno prostorsko planiranje in preventivne ukrepe. Skupaj s sistemom zgodnjega opozarjanja bi bili negativni učinki ob naslednji suši bistveno manjši.

9. SUMMARY

Drought is a complex phenomenon that requires different approaches. In our thesis, we focus a little bit more on socio-economic aspects of drought in agriculture. The main topic is the link between the meteorological situation (which is represented by the index SPI) and the situation on field, caused by drought 2006.

In the first of the hypotheses we wanted to highlight the economic damage of drought and we found out that the damage due to drought is significantly higher compared with other natural disasters. By reviewing various literature and processing statistical data, we found out that in Slovenia droughts have become more frequent and intense. Although most legal acts provide various preventive actions, we can see that the system of prevention and elimination of the effects of drought is not effective. We all think that in Slovenia there is enough water, so we focus on the drought, when already hit us.

One of the preventive precautions is establishing an early warning system for drought.. In our thesis we have presented a drought index SPI, currently one of the most widely used tools for monitoring droughts in the world.

As an example, we have taken the 2006 drought, which affected at least 25 % of the area of Slovenia, and though it lasted less than two months, it was very intense. Based on data of that drought we tried to confirm the hypothesis that there is a link between the SPI indices and damage caused by the drought in agriculture. We found that there is no direct link. The reason is obviously a large heterogeneity of agricultural production, since the deviation from the average rainfall does not necessarily imply damage to agriculture. However, with a combination of spatial and temporal display of index SPI we managed (at least partially) to explain the damage in certain areas.

We found it necessary to observe the SPI indices on a long (three and six months) and short (one or two months) interval. In the case of the 2006 drought we have found that the situation was extremely critical in the south-west just for a month (mid June to mid July). If we look at the longer time interval in the same territory, the deviation is still observed, but it is not as critical as the one which reveals to us a one-month SPI. A different situation occurred in the south-east, where SPI doesn't reach extremely low values, but deviation from the long-term average rainfall is much more noticeable on longer time interval (SPI3).

One-month SPI is from the perspective of the situation in Slovenian agriculture more suitable. Even in short time absence of rain and with a modest prevention (irrigation), we can soon notice the damage to agricultural crops, which are less resistant to drought. However, it is important to be alert to the movement of the SPI index value at longer intervals too.

Sometimes physical geographical situation alone fails to answer the question why some damages occurred in an area. Therefore, we have focused on socio-geographical factors and the way they can display which areas are more endangered to the impacts of drought. With the

help of multicriteria evaluation, where the dominant land use and the proportion of rural population are measured, we created a map of risk assessment of agriculture due to drought. The result was that east Slovenia is much more sensitive to the effects of drought than the west.

Since drought is a complex phenomenon, also the planning of preventive precautions must be complex. Furthermore, additional data should be incorporated into the social-geographic analysis and it would be necessary to add areas which are more vulnerable to drought from a natural geographical perspective. These are the basic information we need, so that we can establish an effective warning system on drought.

The main message is that, we must be aware of the risk which we are exposed to. Droughts will for sure appearance again and if people are not ready, the consequences could be catastrophic again. Farmers are still unable to protect crops against drought in the Slovenian insurance companies. The reason is largely in ignorance of the phenomenon. That is why is important to develop a variety of background, in the form of risk maps to guide the spatial planning and preventive precautions. Together with an early warning system negative effect on the next drought would be reduced.

10. VIRI IN LITERATURA

- Anne van Loon, 2010. Towards a generic conceptual model for the propagation of drought through the terrestrial part of the hydrologic cycle. Wageningen University. URL: <http://www.hwm.wur.nl/UK/Staff/Anne/> (citirano 15.6.2010)
- Bates, B., Kndzewicz, W. Z., Wu, S., Palutikof, J., 2008. Climate change and water. Intergovernmental Panel on Climate Change, Technical Paper 6, str. 214. URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf> (citirano 15.5.2010)
- Bergant, K., 2003. Projekcije simulacij globalne klime na lokalni nivo in njihova uporaba v agrometeorologiji: doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 198 str.
- Bergant, K., Kajfež-Bogataj, L., Sušnik, A., Cegnar, T., Črepinšek, Z., Kurnik, B., Dolinar, M., Gregorič, G., Rogelj, D., Žust, A., Matajc, I., Zupančič, B., Pečenko, A., 2004. Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje, 40 str.
- Brez GERK-ov ne bo subvencij, 2005. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. URL: <http://www.mkgp.gov.si/nc/si/splosno/cns/novica/article/946/1681/> (citirano 10.4.2010)
- Burba, G., 2006. Evapotranspiration. V: Encyclopedia of Earth. URL: <http://www.eoearth.org/article/Evapotranspiration> (citirano 15.3.2010)
- Ceglar, A., Črepinšek, Z., Kajfež-Bogataj, L., 2008. Podnebne spremembe ter sušnost v Sloveniji. V: Novi izzivi v poljedelstvu. Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo, str. 316-322
- Ceglar, A., Kajfež-Bogataj, L., 2008. Obravnava meteorološke suše z različnimi indikatorji. Acta agriculturae Slovenica, 91, 2, str. 407-425
- Ciglič, R., 2008. Večkriterijsko vrednotenje v prostorskem načrtovanju. Geografski vestnik, 80, 1, str. 109-118
- CRED, 2008. Disaster statistics. Occurrence: tren- 1. ds-century. International Strategy for Disaster Reduction, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. URL: <http://www.unisdr.org/disaster-statistics/occurrence-type-disas.htm> (citirano 10.6.2010)
- Das, H. P., Adamenko, D. I., Anaman, K. A., Gommès, R. G., Johnson, G., 2003. Agrometeorology related to extreme events. Technical Note No. 201. WMO-No. 943. Geneva, World Meteorological Organisation, str. 137. URL: <http://www.whycos.org/hwrrp/WWD2004/docs/943E.pdf> (citirano 10.3.2010)
- DMCSEE, 2010. Drought management centre for southeast Europe. URL: <http://www.dmcsee.org> (citirano 1.6. 2010)
- Dolinar, M., Frantar, P., Kurnik, B., Ožura, V., 2008. Členi vodne bilance. V: Vodna bilanca v Sloveniji 1971–2000. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje. URL: http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/vodna%20bilanca/vodna_bilanca.html (citirano 30.3.2010)

Drought, 2010. Encyclopedia Britannica. URL:

<http://www.britannica.com/bps/search?query=drought> (citirano 12.5.2010)

Experts recommend ways of coping with increasing droughts, 2010. World meteorological organization. URL: http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_837_en.html (citirano 20.6.2010)

Geografija. 2001. Tržič, Učila International, str. 682 (Zbirka Tematski leksikoni)

GERK 2006, 2005. Kmečki glas (brezplačna priloga), maj 2005. str. 18. URL:

<http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/Gerki-internet.pdf> (citirano 15.3.2010)

Grča, D., 2006. Suša že načenja pridelke. URL: <http://www.delo.si/clanek/o148856> (citirano 20.6.2010)

Gregorič, G., Sušnik, A., 2008. Center za upravljanje suše v jugovzhodni Evropi. V: 60. let slovenske meteorološke in hidrološke suše. Posebna št. Biltena Agencije RS za okolje, MOP – Agencija RS za okolje. Ljubljana, str. 55-59

How is precipitation changing, 2010. IPCC – Working group 1. URL:

http://www.ipcc.unibe.ch/publications/wg1-ar4/faq/wg1_faq-3.2.html (citirano 30.5.2010)

Impacts of drought, 2010. NDMC. URL: <http://www.drought.unl.edu/risk/economic.htm> (citirano 2.4.2010)

Ipavec, T., Kajfež-Bogataj, L., 2008. Možni vplivi podnebnih sprememb na vodno bilanco tal v Sloveniji. Acta agriculturae Slovenica, 91, 2, str. 427-441

Jagodic, N., 2006. Okoljevarstveni vidiki posledic poletne suše 2003: diplomsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 118 str.

Kajfež-Bogataj, L., 2010. Vpliv podnebnih sprememb na vodne vire in vodno oskrbo v Sloveniji. URL:

[http://212.18.47.244/web/portal.nsf/ae76a4ee10890d4bc1256fb9005f74fe/c9831c2ffc08d831c12572a500446876/\\$FILE/SVO45Kajfez.pdf](http://212.18.47.244/web/portal.nsf/ae76a4ee10890d4bc1256fb9005f74fe/c9831c2ffc08d831c12572a500446876/$FILE/SVO45Kajfez.pdf) (citirano 10.6.2010)

Kajfež-Bogataj, L., Bergant, K., 2005. Podnebne spremembe v Sloveniji in suša. Ujma, 19, str. 37-41

Kobold, ., Sušnik, M., 2003. Hidrološke razmere površinskih voda opazovanih slovenskih rek v letu 2003. V: 14. Mišičev vodarski dan, zbornik referatov, ARSO. URL:

http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjižnica/publikacije/Hidroloske_razmere.pdf (citirano 30.3.2010)

Kobold, M., 2004. Hidrološka suša slovenskih vodotokov v obdobju 2000 – 2002. Ujma, 17-18, str. 102-112

Kobold, M., 2009. Vpliv podnebnih sprememb na ekstremne hidrološke pojave. Ujma, 23, 2009, str. 128-135

- Kolbezen, M., 1997. Vodna bilanca. V: Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije. Ljubljana, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, str. 24-26
- Loon, A., F., 2008. Towards a generic conceptual model for the propagation of drought through the terrestrial part of the hydrologic cycle. Wageningen University. URL: <http://www.hwm.wur.nl/UK/Staff/Anne/> (citirano, 3.6.2010)
- Matajc, I., 2002. Suša leta 2001. Ujma, 16, 2002, str. 74-80
- Matajc, I., 2002. Suša. V: Nesreče in varstvo pred njimi, Uprava RS za zaščito in reševanje, str. 297-302. URL: http://www.sos112.si/slo/tdocs/nesrece_varstvo1.pdf (citirano 28.5.2010)
- Mikulič, Z., Andjelov, M., Robič, M., Tršič, N., 2003. Nizka vodna stanja v aluvialnih vodonosnikih Slovenije. V: 14. Mišičev vodarski dan, ARSO, str. 8. URL: http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/publikacije/Nizka_vodna_stanja.pdf (citirano 15.6.2010)
- Nacionalni program varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. 2002. Uradni list RS, 44, str. 2417
- Natek, K., 1983. Ogroženost Slovenije zaradi suše. V: Naravne nesreče v Sloveniji. Ljubljana, GIAM ZRC SAZU, str. 94-100
- Natek, K., 1984. O problematiki suše v Sloveniji. Geografski vestnik, 56, str. 83-88
- NDMC, 2010. National drought mitigation center. URL: <http://drought.unl.edu/> (citirano 1. 3. 2010)
- Ocena neposredne škode v tekoči kmetijski proizvodnji zaradi neurij, toče in suše v letu 2006, 2006. Ljubljana, Državna komisija za ocenjevanje škode po naravnih in drugih nesrečah, Uprava RS za zaščito in reševanje, Ministrstvo za obrambo, str. 1
- Ocenjevanje škode po naravnih in drugih nesrečah, 2010. Uprava RS za zaščito in reševanje. URL: http://www.sos112.si/slo/tdocs/ocenjevanje_skode.pdf (citirano 6.5.2010)
- Oddelek za naravne nesreče, 2010. URL: http://www.arsktrp.gov.si/si/o_nas/sektorji_in_sluzbe/sektor_za_neposredna_placila/oddelek_za_naravne_nesrece/ (citirano 3.5.2010)
- Ogrin, D., 2000/2001. Vpliv suše na debelinski prirastek dreves. Ujma, 14/15, str. 257-260
- Ogrin, D., 2009. Spreminjanje podnebja v Prekmurju po 2. svetovni vojni. V: Zborovanje slovenskih geografov, Murska Sobota, str.14. URL: http://www.drustvo-geografov-pomurja.si/projekti/zborovanje/zbornik/dDarko%20Ogrin_T.pdf (citirano 30.4.2010)
- Pereira, L. S., Paulo, A.A., 2001. Droughts: Concepts, Indices and Prediction. Agricultural Engineering Research Center. Institute of Agronomy, Technical University of Lisbon, Tapada da Ajuda, Lisbon, Portugal, str. 20. URL: <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/b47/05002267.pdf> (citirano 1.5.2010)

Peters, E., 2003. Propagation od drought through groundwater systems. Dissertation, Wageningen Universiteit, str.221

Poročilo o okolju v Sloveniji 2009, 2010. Agencija RS za okolje. URL: <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%c4%8dila/poro%c4%8dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/> (citirano 15.6.2010)

Poročilo o stanju kmetijstva, živilstva in gozdarstva v letu 2006, 2007. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Kmetijski inštitut Slovenije. 162 str. URL: <http://www.kis.si/pls/kis/!kis.web?m=36&j=SI#nav> (citirano 30.3.2010)

Program odprave posledic škode po naravnih nesrečah v letu 2006, 2007. Vlada Republike Slovenije. URL: [http://193.2.236.95/dato3.nsf/OC/0704271415410/\\$file/119v1_18.doc](http://193.2.236.95/dato3.nsf/OC/0704271415410/$file/119v1_18.doc) (citirano, 15.5.2010)

Program odprave posledic škode v kmetijstvu po naravnih nesrečah v letu 2006, 2007. Agencija RS za kmetijske trge in razvoj podeželja, sklep Vlade RS na 119. redni seji pod točko 1.18 (gradivo). URL: http://www.arsktrp.gov.si/si/delovna_podrocja/odprava_posledic_naravnih_nesrec_v_kmetijstvu/ (citirano 12.3.2010)

Resolucija o nacionalnem programu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v letih 2009 do 2015, 2009. Uradni list RS, 57, str. 7931. URL: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200957&stevilka=2789> (citirano 15.4.2010)

Revizijsko poročilo o smotrnosti ravnanja RS pri preprečevanju in odpravi posledic suše v kmetijstvu, 2007. Računsko sodišče RS, št. 1207-3/2006-22, Ljubljana, str. 85. URL: [http://www.rs-rs.si/rsrs/rsrs.nsf/I/K99638A13FF506FB3C1257322003D2E6B/\\$file/Susa_RSP00-06.pdf](http://www.rs-rs.si/rsrs/rsrs.nsf/I/K99638A13FF506FB3C1257322003D2E6B/$file/Susa_RSP00-06.pdf)

Strategija prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam, 2008. Sektor za naravne nesreče, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, str. 15. URL: http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/saSSo/Sektor_za_naravne_nesrece/Strategija_prilagajanja_slovenskega_kmetijstva_in_gozdarstva_podnebnim_spremembam.pdf (citirano 15.4.2010)

Suhadolc, M., Lobnik, F., Turk, I., 2005. Ocena izvajanja konvencije ZN o boju proti dezertifikaciji / degradaciji tal v Sloveniji. Regionalni center za okolje za srednjo in vzhodno Evropo. URL: <http://www.unccd.int/cop/reports/northmed/national/2006/slovenia-eng.pdf> (citirano 20.3.2010)

Suhadolc, M., Sušnik, A., Lobnik, F., Kajfež-Bogataj, L., Gregorič, G., Bergant, K., 2010. Izzivi Slovenije na področju suš in degradacije tal. Ljubljana, Agencija RS za okolje, 75 str.

Sušnik, A., 2001. Agrometeorologija. V: Mesečni bilten, 8, 8, Ljubljana, Agencija RS za okolje, str. 35-40

Sušnik, A., 2003. Dinamika primanjkljaja vode za kmetijske rastline včeraj, danes in jutri. V: 14. Mišičev vodarski dan. URL:

http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/publikacije/Dinamika_primanjkljaja_vode.pdf (citirano 10.3.2010)

Sušnik, A., 2003. Kontingenca suše – Ranljivostna ocena kmetijske suše v Sloveniji. Agencija RS za okolje, str.2. URL:

http://www.arso.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/susa_letak.pdf (citirano 15.4.2010)

Sušnik, A., 2007. Vzroki in posledice kmetijske suše 2006. Ujma, 21, 2007, str. 73-79

Sušnik, A., Kurnik, B., 2003/2004. Ujma, 17-18, 2003/2004, Uprava RS za zaščito in reševanje, str.54-60

Sušnik, A., Kurnik, B., Majatjc, I., Rogelj, D., 2003. Ranljivost kmetijstva na spremembo vodne bilance kmetijskih tal v Sloveniji. V: Ranljivost slovenskega kmetijstva in gozdarstva na podnebno spremenljivost in ocena predvidenega vpliva. Agencija RS za okolje,

Ministrstvo za okolje, str: 73-105. URL:

<http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/ranljivost.pdf> (citirano 15.4.2010)

Sušnik, A., Matajc, I., 2008. Kmetijska suša v Sloveniji leta 2007. Ujma, 22, 2008, str. 37-42

Sušnik, A., Žust, A., 2006. Agrometeorologija. V: Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 7, 13, Ljubljana, str. 38-43

Sušnik, A., Gregorič, G., Roškar, J., 2006. Ustanavljanje centra za upravljanje s sušo v Jugovzhodni Evropi (DMCSEE) v Sloveniji. Mesečni bilten ARSO, 13, 12, str. 62-66.

Tehnološka priporočila za zmanjševanje občutljivosti kmetijske pridelave na sušo, 2008.

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, str. 44. URL:

http://www.kis.si/datoteke/File/kis/SLO/Publikacije/drugo/Tehnoloska_priporocila_za_zmanjsanje_obcutljivosti_na_suso.pdf (citirano 1.6.2010)

UNCCD, 2006. United nations convention to combat desertification. URL:

<http://www.unccd.int/> (citirano 20.6.2010)

Vlachos, E., 1983. Coping with drought. V: Water Resources Publications, Fort Collins. ScienceDirect. URL: www.sciencedirect.com (citirano 10.3.2010)

Vodna Bilanca v Sloveniji 1971–2000, 2008. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje. URL:

http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/vodna%20bilanca/vodna_bilanca.html (citirano 30.3.2010)

Vrišer, I., 2005. Ocena vrednosti kmetijske proizvodnje v Republiki Sloveniji. Dela, 24, str. 7-22

Vulnerability of European ecosystems facing an increasing drought risk, 2003. Report of the international workshop og the EU-concerted action of AVEC. Postdam institute for climate impact research. URL: <http://www.pik-potsdam.de/> (citirano 10.6.2010)

What is drought? Understanding and Defining Drought, 2006. National Mitigation Center, University of Nebraska, Lincoln. URL: <http://www.drought.unl.edu/whatis/concept.htm> (citirano 13.3.2010)

Wilhite, A. D., 2010. Drought management. Water Encyclopedia. URL: <http://www.waterencyclopedia.com/Da-En/Drought-Management.html> (citirano 30.3.2010)

Za pridelovalce pšenice deževje naravna nesreča, 2009. Večer na spletu. URL: <http://www.vecer.com/clanek20090720005452818>

Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami. 2006. Uradni list, 51

Zrnec, C., Matajc, I., 2006. Agrometeorologija. V: Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 8, 13, Ljubljana, str. 54-60

Žiberna, I., 2001. Suša leta 2000 v severozahodni Sloveniji in njeni učinki na kmetijske rastline. Ujma, 14-15, str. 162-166

Žust, A., 2006. Agrometeorologija. V: Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 6, 13, Ljubljana, str. 37-42

11. SEZNAM SLIK, GRAFIKONOV, PREGLEDNIC, KART IN PRILOG

SLIKE

Slika 1: Sestava diplomskega dela.	3
Slika 2: Sprememba povprečne letne temperature zraka in povprečnih letnih padavin do konca tega stoletja.....	5
Slika 3: Sprememba povprečnega pridelka poljščin (v %).	6
Slika 4: Podnebni scenarij za Slovenijo 1.	7
Slika 5: Podnebni scenarij za Slovenijo 2.	7
Slika 7: Zaporedje vplivov na nastanek suše.....	12
Slika 9: Posledica vročinskega stresa.	13
Slika 10: Prikaz širitve suše skozi hidrološki sistem.	15
Slika 11: Logo mednarodnega leta puščav in dezertifikacije.	16
Slika 12: Sušnost se na mnogih kontinentih povečuje.	16
Slika 13: Pretekle suše v Evropi.	17
Slika 14: Posledica suše na koruznem polju.....	18
Slika 15: Razlika med akumulacijo padavin v vegetacijski dobi in izgubami zaradi potencialne evapotranspiracije (Etp) za posamezna leta po letu 1961.	19
Slika 16: Prostorska predstavitev suše 2001.	21
Slika 17: Prostorski primanjkljaj vode za travo od marca do avgusta 2003.....	22
Slika 18: Shematski prostorski prikaz padavin v mm in % od dolgoletnega povprečja za obdobje od aprila do avgusta 2007.	23
Slika 19: Razlika med povprečno količino padavin in potencialno evapotranspiracijo v poletnih mesecih (junij, julij, avgust) v obdobju 1961–1990.	25
Slika: Trend vegetacijskega primanjkljaja (v obdobju od aprila do septembra) na Primorskem v obdobju 1961 do 2003.	27
Slika 20: Območja njivskih površin na peščeno prodnatih nasutinah rek z ekstremno slabo kapaciteto za zadrževanje vode.	28
Slika 21: Hidrološko (brez)brizje	39
Slika 22: SPI3 za 2003 (junij–avgust).	42
Slika 23: SPI na 3-mesečni in 6-mesečni časovni skali za Ljubljano.	43
Karta 9: Povprečna vrednost vodne bilance v obdobju od 1. junija do 31. julija 2006.	48
Slika 24: Potek primerjave med indeksom SPI in škodami.....	51
Slika 25: Vrednost kmetijske proizvodnje v €/ha ob popisu kmetijskih gospodarstev l. 2000 (v odkupnih cenah l. 2003) po kmetijskih okoliših.....	60

GRAFIKONI

Grafikon 1: Pridelek najpomembnejših kmetijskih kultur v Sloveniji (v tonah na leto).	26
Grafikon 2: Struktura kmetijskih zemljišč v uporabi.	27
Grafikon 3: Ocena škode po vzroku naravne nesreče v obdobju 2000–2008.	30
Grafikon 4: Struktura škod po posameznih letih.	30
Grafikon 5: Povprečni delež naravnih nesreč, ki so prizadele kmetijstvo v Sloveniji v letih 2000–2008.....	31
Grafikon 6: Ocenjena škoda zaradi suše v strukturi naravnih nesreč od 2000 do 2008.	32
Grafikon 7: Stroški Slovenije za suše v obdobju 2000–2008.....	33
Grafikon 8: Ocenjena škoda po statističnih regijah.....	41
Grafikon 9: Šempas –SPI3	54
Grafikon 10: Šempas – SPI2	54
Grafikon 11: Šempas – SPI1	54

Grafikon 12: Rateče – SPI3.....	55
Grafikon 13: Rateče – SPI2.....	55
Grafikon 14: Rateče – SPI1.....	56
Grafikon 15: Ribnica na Pohorju – SPI3.....	56
Grafikon 16: Ribnica na Pohorju –SPI2.....	57
Grafikon 17: Ribnica na Pohorju – SPI1.....	57
Grafikon 18: Veliki Trn – SPI3.....	58
Grafikon 19: Veliki Trn –SPI2.....	58
Grafikon 20: Veliki Trn – SPI1.....	58
Grafikon 21: Delež kmetijstva v regijskem BDP l. 2007.....	60

PREGLEDNICE

Preglednica 1: Škoda na kmetijskih pridelkih v sušnih letih.....	26
Preglednica 2: Naravne nesreče v kmetijstvu v letu 2006.....	41
Preglednica 3: Klasifikacija indeksa SPI.....	43
Preglednica 4: Korelacija med SPI in škodo.	50
Preglednica 5: Korelacija med SPI in deležem poškodovanih zemljišč.....	50
Preglednica 6: Občine, pri katerih smo upoštevali 1. prevladujočo rabo.	62
Preglednica 7: Reklasifikacija in ocena ogroženosti posameznih uporabljenih podatkov.	64
Preglednica 8: Uporabljena vrednostna lestvica.....	64

SEZNAM KART

Karta 1: Enomesečni SPI (maj 2006).....	44
Karta 2: Enomesečni SPI (junij 2006).....	44
Karta 3: Dvomesečni SPI (maj–junij 2006).....	45
Karta 4: Trimesečni SPI (maj–julij 2006).....	45
Karta 5: Šestmesečni SPI (april–september 2006).....	46
Karta 6: Povprečna vrednost vodne bilance v posamezni občini v obdobju od 1. junija do 31. julija 2006.	47
Karta 7: Trimesečni SPI (maj–julij) po občinah.	47
Karta 8: Šestmesečni SPI (april–september) po občinah.	48
Karta 9: Povprečna vrednost vodne bilance v obdobju od 1. junija do 31. julija 2006.....	48
Karta 10: Prikaz prostorske razporeditve tromesečnega indeksa SPI (maj–julij).	49
Karta 11: SPI1 (1.8.) – julij	52
Karta 12: SPI2 (1.8.) – junij, julij.....	52
Karta 13: SPI3 (1.8.) – maj, junij, julij.....	53
Karta 14: SPI3 (31.8.) – junij, julij, avgust	53
Karta 15: 1. prevladujoča raba tal.....	61
Karta 16: 2. prevladujoča raba tal.....	62
Karta 17: Delež prevladujoče rabe tal.	63
Karta 18: Delež kmečkega prebivalstva.	63
Karta 19: Ocena družbeno geografske ogroženosti kmetijstva na sušo.	65
Karta 20: Škoda suše 2006 v €/ha.	66
Karta 21: Delež poškodovanih zemljišč v primerjavi z vsemi kmetijskimi zemljišči v občini.....	67
Karta 22: Najbolj poškodovane kulture v suši 2006.....	68

SEZNAM PRILOG

Priloga 1: Reklasifikacija in ocena ogroženosti po občinah.....	82
---	----

12. PRILOGE

Priloga 1: Reklasifikacija in ocena ogroženosti po občinah.

občina	prevladujoča raba	delež prevladujoče rabe	delež kmečkega prebivalstva	ogroženost
AJDOVŠČINA	5	4	1	majhna
APAČE	5	4	5	zelo visoka
BELTINCI	4	5	4	visoka
BENEDIKT	4	5	5	zelo visoka
BISTRICA OB SOTLI	5	3	5	zelo visoka
BLED	2	3	1	zelo majhna
BLOKE	2	2	3	zmerna
BOHINJ	2	2	2	majhna
BOROVNICA	4	3	1	majhna
BOVEC	4	1	1	majhna
BRASLOVČE	5	4	4	visoka
BRDA	5	5	5	zelo visoka
BREZOVICA	2	3	1	zelo majhna
BREŽICE	4	5	3	zmerna
CANKOVA	4	5	5	zelo visoka
CELJE	5	2	1	majhna
CERKLJE NA GORENJSKEM	2	3	4	visoka
CERKNICA	2	2	1	zelo majhna
CERKNO	4	1	2	majhna
CERKVENJAK	5	2	5	zelo visoka
CIRKULANE	5	3	3	zmerna
ČRENŠOVCI	4	5	3	zmerna
ČRNA NA KOROŠKEM	4	2	3	zmerna
ČRNOMELJ	2	2	2	majhna
DESTRNIK	4	3	4	visoka
DIVAČA	5	1	2	zmerna
DOBJE	4	2	4	visoka
DOBREPOLJE	2	3	1	zelo majhna
DOBRNA	4	3	2	majhna
DOBROVA-POLHOV GRADEC	2	2	3	zmerna
DOBROVNIK	4	5	3	zmerna
DOL PRI LJUBLJANI	2	2	1	zelo majhna
DOLENJSKE TOPLICE	2	2	3	zmerna
DOMŽALE	2	3	1	zelo majhna
DORNAVA	4	5	3	zmerna
DRAVOGRAD	4	4	3	zmerna
DUPLEK	4	2	2	majhna
GORENJA VAS-POLJANE	4	2	3	zmerna
GORIŠNICA	4	5	3	zmerna
GORJE	2	5	3	zmerna
GORNJA RADGONA	5	4	4	visoka

GORNJI GRAD	4	2	5	zelo visoka
GORNJI PETROVCI	5	2	5	zelo visoka
GRAD	5	2	5	zelo visoka
GROSUPLJE	2	2	1	zelo majhna
HAJDINA	4	5	3	zmerna
HOČE-SLIVNICA	4	2	1	majhna
HODOŠ	5	1	5	zelo visoka
HORJUL	2	2	2	majhna
HRASTNIK	4	2	1	majhna
HRPELJE-KOZINA	4	1	1	majhna
IDRIJA	2	2	2	majhna
IG	2	3	1	zelo majhna
ILIRSKA BISTRICA	4	2	1	majhna
IVANČNA GORICA	2	1	3	zmerna
IZOLA	5	5	1	majhna
JESENICE	4	1	1	majhna
JEZERSKO	2	5	3	zmerna
JURŠINCI	4	5	4	visoka
KAMNIK	4	2	1	majhna
KANAL	4	2	1	majhna
KIDRIČEVO	4	5	4	visoka
KOBARID	2	1	4	zmerna
KOBILJE	4	4	3	zmerna
KOČEVJE	2	2	4	zmerna
KOMEN	5	4	2	zmerna
KOMENDA	2	3	2	majhna
KOPER	5	4	1	majhna
KOSTANJEVICA NA KRKI	2	2	4	zmerna
KOSTEL	2	4	3	zmerna
KOZJE	5	2	4	visoka
KRANJ	2	3	1	zelo majhna
KRANJSKA GORA	2	1	1	zelo majhna
KRIŽEVCI	4	5	4	visoka
KRŠKO	5	3	2	zmerna
KUNGOTA	5	4	3	zmerna
KUZMA	4	5	4	visoka
LAŠKO	4	3	3	zmerna
LENART	4	5	4	visoka
LENDAVA	4	5	2	zmerna
LITIJA	4	4	2	zmerna
LJUBLJANA	4	5	1	majhna
LJUBNO	4	2	4	visoka
LJUTOMER	4	5	4	visoka
LOGATEC	4	3	1	majhna
LOG-DRAGOMER	4	4	2	zmerna
LOŠKA DOLINA	4	2	1	majhna
LOŠKI POTOK	4	1	3	zmerna
LOVRENC NA POHORJU	2	5	3	zmerna
LUČE	4	1	5	zelo visoka

LUKOVICA	4	4	3	zmerna
MAJŠPERK	4	4	3	zmerna
MAKOLE	4	1	3	zmerna
MARIBOR	4	4	1	majhna
MARKOVCI	4	3	3	zmerna
MEDVODE	4	5	1	majhna
MENGEŠ	4	5	1	majhna
METLIKA	4	5	2	zmerna
MEŽICA	4	3	1	majhna
MIKLAVŽ NA DRAVSKEM POLJU	4	4	1	majhna
MIREN-KOSTANJEVICA	4	4	1	majhna
MIRNA PEČ	4	3	4	visoka
MISLINJA	4	3	4	visoka
MOKRONOG-TREBELNO	2	4	4	visoka
MORAVČE	4	4	3	zmerna
MORAVSKE TOPLICE	4	5	5	zelo visoka
MOZIRJE	4	3	4	visoka
MURSKA SOBOTA	4	5	1	majhna
MUTA	4	4	3	zmerna
NAKLO	4	5	3	zmerna
NAZARJE	4	3	4	visoka
NOVA GORICA	5	4	1	majhna
NOVO MESTO	4	4	1	majhna
ODRANCI	4	5	4	visoka
OPLOTNICA	5	3	3	zmerna
ORMOŽ	4	5	4	visoka
OSILNICA	4	2	1	majhna
PESNICA	4	5	4	visoka
PIRAN	5	4	1	majhna
PIVKA	4	3	3	zmerna
PODČETRTEK	4	4	4	visoka
PODLEHNIK	5	4	4	visoka
PODVELKA	4	2	4	visoka
POLJČANE	5	2	1	majhna
POLZELA	2	2	3	zmerna
POSTOJNA	4	3	1	majhna
PREBOLD	5	4	2	zmerna
PREDDVOR	4	3	2	majhna
PREVALJE	2	3	2	majhna
PTUJ	4	5	1	majhna
PUCONCI	4	5	5	zelo visoka
RAČE-FRAM	4	3	3	zmerna
RADEČE	4	4	1	majhna
RADENCI	4	5	4	visoka
RADLJE OB DRAVI	5	3	3	zmerna
RADOVLJICA	2	5	1	zelo majhna
RAVNE NA KOROŠKEM	2	3	1	zelo majhna
RAZKRIŽJE	4	5	3	zmerna
REČICA OB SAVINJI	4	3	4	visoka
RENČE-VOGRSKO	5	5	1	majhna
RIBNICA	2	1	2	majhna

RIBNICA NA POHORJU	2	2	4	zmerna
ROGAŠKA SLATINA	5	2	1	majhna
ROGAŠOVCI	4	5	5	zelo visoka
ROGATEC	5	2	1	majhna
RUŠE	4	3	1	majhna
SELNICA OB DRAVI	4	1	3	zmerna
SEMIČ	2	3	2	majhna
SEVNICA	5	2	3	zmerna
SEŽANA	5	3	1	majhna
SLOVENJ GRADEC	2	3	3	zmerna
SLOVENSKA BISTRICA	5	2	2	zmerna
SLOVENSKE KONJICE	5	3	3	zmerna
SODRAŽICA	2	1	3	zmerna
SOLČAVA	2	5	5	visoka
SREDIŠČE OB DRAVI	4	5	4	visoka
STARŠE	4	5	2	zmerna
STRAŽA	4	3	2	majhna
SV. TROJICA V SLOV. GORICAH	4	5	5	zelo visoka
SVETA ANA	4	4	4	visoka
SVETI ANDRAŽ V SLOV. GORICAH	5	2	5	zelo visoka
SVETI JURIJ	5	3	5	zelo visoka
SVETI JURIJ V SLOV. GORICAH	4	4	5	zelo visoka
SVETI TOMAŽ	4	5	5	zelo visoka
ŠALOVCI	4	1	5	zelo visoka
ŠEMPETER-VRTOJBA	5	5	1	majhna
ŠENČUR	2	3	2	majhna
ŠENTILJ	5	3	1	majhna
ŠENTJERNEJ	2	2	4	zmerna
ŠENTJUR	5	2	3	zmerna
ŠENTRUPERT	4	2	4	visoka
ŠKOCJAN	5	2	4	visoka
ŠKOFJA LOKA	4	2	1	majhna
ŠKOFLJICA	2	2	1	zelo majhna
ŠMARJE PRI JELŠAH	5	2	4	visoka
ŠMARJEŠKE TOPLICE	4	3	2	majhna
ŠMARTNO OB PAKI	4	2	2	majhna
ŠMARTNO PRI LITIJI	4	4	3	zmerna
ŠOŠTANJ	4	2	3	zmerna
ŠTORE	4	2	1	majhna
TABOR	5	3	4	visoka
TIŠINA	4	5	4	visoka
TOLMIN	4	1	3	zmerna
TRBOVLJE	4	2	1	majhna
TREBNJE	2	3	3	zmerna
TRNOVSKA VAS	4	4	5	zelo visoka
TRZIN	4	4	1	majhna
TRŽIČ	4	2	1	majhna
TURNIŠČE	4	5	4	visoka
VELENJE	4	3	1	majhna
VELIKA POLANA	4	4	4	visoka
VELIKE LAŠČE	4	2	4	visoka

VERŽEJ	4	5	4	visoka
VIDEM	5	3	4	visoka
VIPAVA	5	4	3	zmerna
VITANJE	4	2	4	visoka
VODICE	2	3	3	zmerna
VOJNIK	4	3	1	majhna
VRANSKO	4	1	4	visoka
VRHNIKA	2	3	1	zelo majhna
VUZENICA	4	2	3	zmerna
ZAGORJE OB SAVI	4	2	1	majhna
ZAVRČ	5	5	4	visoka
ZREČE	4	2	3	zmerna
ŽALEC	5	1	2	zmerna
ŽELEZNIKI	4	2	2	majhna
ŽETALE	4	1	4	visoka
ŽIRI	4	2	1	majhna
ŽIROVNICA	2	1	1	zelo majhna
ŽUŽEMBERK	2	5	4	visoka