

AGRARNO OBREMENJEVANJE OKOLJA SPODNJE SAVINJSKE DOLINE Z VIDIKA PRESEŽKOV DUŠIKA

Barbara Lampič

UDK: 91:504(497.4 Sp. Savinjska dol.)
COBISS: 1.04

IZVLEČEK

Agrarno obremenjevanje okolja Spodnje Savinjske doline z vidika presežkov dušika

Nitratno onesnaženje sodi med najbolj pereča onesnaženja slovenskih podtalnic, po katerem še posebno izstopajo podtalnice severovzhodne Slovenije. Z ugotavljanjem presežkov dušika v okolju lahko posredno sklepamo na obremenjevanje talne vode z nitrati, kar dokazujejo tudi analize kakovosti voda. Spodnja Savinjska dolina kot eno kmetijsko najintenzivnejših območij Slovenije s specializiranim poljedelstvom in živinorejo sodi med regije, ki po vnosih dušika pa tudi njegovih presežkih že dosegajo raven zahodnoevropskih držav, kar se odraža tudi v kakovosti talne vode.

ABSTRACT

Agricultural pollution of the environment in Spodnja Savinjska dolina from the viewpoint of the nitrogen surplus

Nitrate pollution is one of the most urgent problems considering the pollution of Slovene underground waters among which the underground waters of the north-eastern Slovenia are particularly polluted. From the establishment of the nitrogen surplus in the environment we can indirectly infer to the nitrate pollution of the underground waters. Analyses of the water quality also prove it. As one of the most intensive agricultural areas in Slovenia, Spodnja Savinjska dolina, with its specialised agriculture and stock-breeding, belongs to the regions that, considering the input of nitrogen and its surpluses, are reaching the level of western European countries. All this is also reflected in the quality of underground water.

AVTORICA

Barbara Lampič

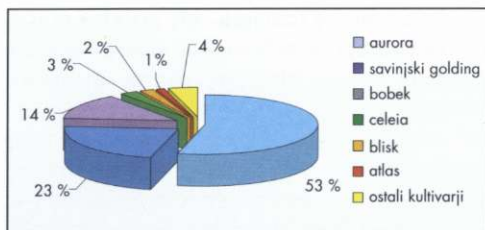
Naziv: univ. diplomirani geograf in etnolog
Naslov: Inštitut za geografijo, Trg francoske revolucije 7, 1000 Ljubljana
Telefon: +386 (0)61 200 27 25
E-pošta: barbara.lampic@uni-lj.si

Za slovenske razmere zelo ugodne naravne osnove Spodnje Savinjske doline so odločilno vplivale na intenziven razvoj kmetijstva. Pokrajina pa ni le intenzivno agrarna, temveč tudi urbanizirana, prometna in industrijska. Okolje tako obremenjujejo različne dejavnosti, na tem mestu pa dajem posebno težo kmetijstvu.

Spodnja Savinjska dolina leži na prehodu med subalpsko in subpanonsko Slovenijo. Obsega večji del obsežne tektonske udorine (Celjska kotlina), obdana pa je z Ložniškim gričevjem na severu, Severnim Posavskim hribovjem na jugu, na zahodu sega do zakrasele Dobroveljske planote, na vzhodu pa je omejena z Voglajnskimi gričevjem. Osrednji kvartarni peščeno-prodni vršaj je nasula Savinja ter s svojo akumulacijo odpravila manjše pritoke na obrobje ravnine, kjer so nasipali peščeno-glinaste nanose. Obrobje ravnine, ki prehaja v gričevje in hribovje, sestavljajo starejši pliocenjski nanosi, med katerimi prevladujejo silikatni prod in ilovice.

Najugodnejše razmere za kmetijstvo so v osrednjem delu doline, na ravnem kvartarnem prodnem vršaju Savinje, kjer je podtalnica le nekaj metrov pod površjem. Spodnja Savinjska dolina sodi med naše manjše prodne ravnine, saj jo je izoblikovala manjša reka, ki se je manj poglobila v lastne nanose, zato je tudi talna voda bližje površju (do 5 m). Debelina vodonošnika je v večjem delu največ do 5 m, s tem pa je manjša tudi količina vode v podtalju. Za nitrato, ki so najboljši pokazatelj kmetijskega onesnaževanja, je prav globina podtalnice odločilna, hidrogeološke lastnosti talne vode Spodnje Savinjske doline pa jo uvrščajo med najbolj občutljive in ranljive pri nas. Podtalnica se v hidrogeološkem smislu deli na tri dele: podtalnica Spodnje Savinjske doline, doline Bolske in doline Hudinje. S skupnim imenom bi jo lahko opredelili kot podtalnico Celjskega polja.

Poleg ugodnih reliefnih potez (nizka nadmorska višina med 200 in 300 m, ravna, sklenjena tla) so za intenzivno poljedelstvo primerne tudi prsti. Rendzine in evtrične rjave prsti prevladujejo v osrednjem delu Spodnje Savinjske doline, na ilovnatih nanosih v obrobju pa so se razvile oglejene prsti, ki so zaradi vlažnosti, zbitosti in večje zakisanosti za intenzivno



Slika 1: Sortni sestav hmeljišč v Sloveniji leta 1996 (vir: Brežnik M., Čeh B. 1998).

kmetovanje manj primerne. Gozd je izkrčen celo na tistih prsteh, kjer se je drugod po Sloveniji večinoma še obdržal. Tako se kaže izrazita dvojnost med osrednjim, ravnim in kmetijskim delom ter pretežno gozdnatim gričevnatim in hribovitim obrobjem.

Podnebne značilnosti so izrazito prehodne, med subalpskim in subpanonskim tipom podnebja. Povprečna letna višina padavin je med 1100 mm (Celje 1150 mm) in 1250 mm s padavinskim viškom poleti. Količine in razporeditev padavin so pomembne zaradi izpiranja nitratov iz prsti. Večja namočenost v poletnih mesecih se ujema z gnojenjem, ki je v veliki meri osredotočeno na pomladanske in zgodnje poletne mesece, kar nevarnost izpiranja nitratov še stopnjuje. Karta nitratov v podtalnici kaže stanje leta 1997, ko so bile količine padavin v povprečju skoraj 10 % nižje, meseci maj, junij in julij pa so bili nekoliko bolj namočeni od tridesetletnega povprečja.

Vsi omenjeni ugodni naravni pogoji so omogočili, da se je v velikem delu Savinjske doline razvil eden izmed najintenzivnejših kmetijskih sistemov, posebni hmeljarski sistem, intenzivno pa je tudi pridelovanje ostalih kulturnih rastlin. Hkrati sodi hmeljarstvo med tiste kmetijske panoge, ki naše pokrajinsko okolje najbolj obremenjujejo.

Med kulturnimi rastlinami obsega hmelj z 2.153 ha nasadov (leta 1997) majhen delež, komaj 0,5 % obdelovalnih in le 1,2 % vseh njivskih površin v Sloveniji (7). Daleč največji delež hmeljišč je v občini Žalec, skoraj 70 % slovenskih hmeljišč, v vseh drugih občinah pa je njihov delež bistveno nižji. Hmelj je naš najbolj izvozno usmerjen pridelek, saj zaradi majhnih

lastnih potreb prodamo na svetovnem trgu kar 95 % pridelka. V svetovni proizvodnji hmelja pridelava Slovenija približno 3 %, se pa deleži lahko zelo hitro spremenijo (1).

Kljub močni tradiciji v pridelovanju hmelja pri nas pa so zaostrene razmere na svetovnem hmeljarskem trgu, od katerega so pridelovalci popolnoma odvisni, močno vplivale tako na njihovo število kot tudi na sorte hmelja. Vse do leta 1996 so bile v ospredju aromatične sorte (visoko so cenili naš savinjski golding), v zadnjih letih pa v ospredje vse bolj prihajajo t. i. alfa oziroma gorčične sorte, ki dajo višji hektarski pridelek, večja pa je tudi vsebnost alfa kislin (preko 10 %). To velja predvsem za sorto aurora, katere površine se iz leta v leto povečujejo. Zmanjšuje pa se število zasebnih pridelovalcev, predvsem tistih s hmeljišči do 1 ha.

Težkim konkurenčnim razmeram, katerim je podvrženo hmeljarstvo, je treba dodati še zahtevnost same pridelave in na koncu upoštevati tudi okoljske učinke. Hmelj je okopavina, ki jo deset do petnajst let gojimo na istem mestu, kar v prvi vrsti zahteva gnojenje s hlevskim gnojem (20 t/ha oziroma 40 t/ha vsako drugo leto), da se ohranja struktura in rodovitnost prsti. Na ta način se hmeljarstvo odlično dopolnjuje z živinorejo, ker pa so potrebe hmelja po osnovnih hranilih visoke (po dušiku 180 do 200 kg/ha), je potrebno še dodatno gnojenje z mineralnimi gnojili. Ob večjih padavinah se zaradi spiranja dušika v podtalnico, kar pomeni izgube hranila v prsti, gnojenje z mineralnimi gnojili ponovi, da se doseže ekonomsko upravičen hektarski pridelek. Okoljsko pa je takšno ravnanje neustrezno. Še bolj kot gnojenje je za kakovosten in količinsko ustrezen pridelek odločilna uporaba zaščitnih sredstev, ki se izvaja nadzorovano, po škropilnem programu Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec. Na celjskem območju so kmetje leta 1997 porabili povprečno 20 do 26 kg zaščitnih sredstev na ha hmeljišča (3), medtem ko je povprečje za njive, sadovnjake in vinograde v Sloveniji to leto znašalo 5,8 kg/ha (7).

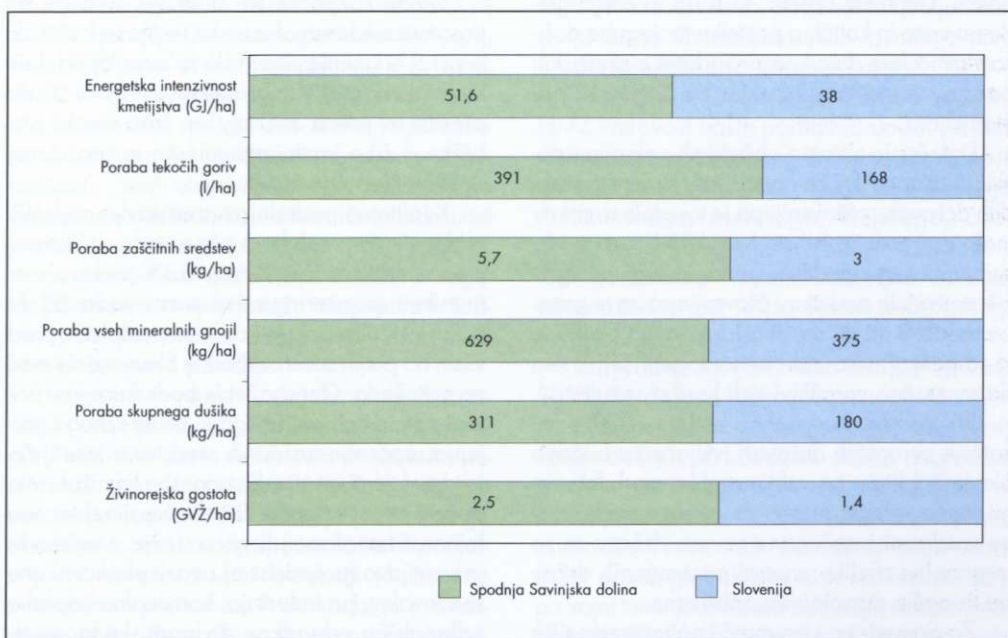
Poleg hmeljarstva je v velikem delu Spodnje Savinjske doline intenzivno tudi pridelovanje drugih kultur. Zadnja leta se je, največkrat

na račun hmeljišč, močno razširilo gojenje sladkorne pese, ki tudi sodi med najintenzivnejše kulturne rastline, podobno pa velja tudi za pridelovanje koruze, ki jo kmetje gojijo za krmo, saj intenzivna živinoreja poleg travne krme zahteva še dodatno pridelavo krmnih rastlin.

Ob tako razvitem in usmerjenem kmetijstvu ter istočasno občutljivi in ranljivi podtalnici, ki hkrati predstavlja vir pitne vode za večino prebivalstva, se kar samo odpira vprašanje o vplivih intenzivnega kmetovanja na talno vodo, saj so nitrati v podtalnici eden izmed najbolj perečih problemov, ki jih povzročata kmetijstvo. Problematični so predvsem preveliki vnosi dušika, ugotavljanje njegovih dejanskih presežkov pa omogoča bilanca dušika (4). Metodologija izračuna presežka dušika temelji na predlogu EU, kjer je po njej potekala raziskava v dvanajstih evropskih državah, tako na regionalni ravni posamezne države kot na ravni države kot celote. Opredeljena je tudi okvirna meja presežka dušika, 100 kg/ha obdelovalnih površin, ki je pokazatelj, kdaj je posamezna regija lahko podvržena izpiranju nitratov. Toda ta meja

ni absolutna in je odvisna od lastnosti (tipa) pokrajine in njenih naravnih razmer, kar še posebej velja za pokrajinsko izrazito pestro Slovenijo.

Pri bilanci dušika razlikujemo dve metodi, globalno in neto bilanco. Pri prvi upoštevamo vnos dušika z mineralnimi in organskimi gnojili ter odvzem dušika s pridelki. Ta bilanca poda grobo informacijo o dušiku, ki je neposredno povezan z rastlinsko pridelavo. Pri neto bilanci poleg vnosov dušika z mineralnimi in organskimi gnojili upoštevamo še odlaganje dušika iz atmosfere, pri odvzemu dušika pa poleg odvzema s pridelki še izgube dušika (amonija) v atmosfero. Običajno te izgube znašajo 30 % organskega dušika. Za napovedovanje nitrarne onesnaženosti okolja da natančnejšo informacijo neto bilanca dušika, saj že njegovo odlaganje iz atmosfere lahko vpliva na koncentracijo nitratov v podtalnici. Vhodni in izhodni podatki za sestavo bilance dušika temeljijo na različnih virih. V okviru širše raziskave za vso Slovenijo je bila Spodnja Savinjska dolina izbrana kot eno izmed osmih sondnih obmo-



Slika 2: Kazalci intenzivnosti kmetijstva v Spodnji Savinjski dolini v primerjavi s povprečjem za Slovenijo (vse vrednosti na ha obdelovalnih zemljišč).



Slika 3: Intenzivno pridelovanje sladkorne pese se je v zadnjih letih v Spodnji Savinjski dolini razširilo predvsem na račun zmanjševanja površin hmeljišč (foto: Barbara Lampič).

čij na prodnih ravninah. Povprečni vnos dušika iz naše atmosfere znaša 17 kg/ha (4). Vnos dušika z mineralnimi in organskimi gnojili je pridobljen z anketiranjem v petnajstih naseljih (skupno 92 kmetij). Podatek o izgubi dušika s kmetijskimi pridelki je ravno tako pridobljen z anketo, kjer se poleg rabe zemljišč ugotavljajo tudi vrste kulturnih rastlin in hektarski donos. Odvzem dušika, fosforja in kalija glede na vrsto in količino pridelka ter izgube dušika v atmosfero dajo končni podatek o presežkih posameznega hranila oziroma njegovem primanjkljaju.

Določanje nitratno občutljivih pokrajin s pomočjo bilance dušika poteka že v številnih evropskih državah, v Sloveniji pa je tovrstnih raziskav malo oziroma je bil za leto 1991 narejen le poizkus takega vrednotenja na podlagi zelo grobih statističnih podatkov. Slovenijo so za te potrebe razdelili na dvanajst pridelovalnih okolišev, ki so pokrajinsko zelo nehomogeni (4), s tem pa so močno vprašljivi tudi končni rezultati.

Pregled bilance dušika za leto 1991 v nekaterih evropskih državah (vključno z bilanco Slovenije) kaže na velike razlike med državami, opozoriti pa je potrebno, da so povprečne vrednosti izračunane za vsa država in so regionalne razlike znotraj posameznih držav na ta način popolnoma zabrisane.

Za primerjavo s povprečji najintenzivnejših evropskih živinorejskih držav, kjer vnosi organskega dušika znašajo preko 200 kg/ha, na

Nizozemskem celo 300 kg/ha, naša najintenzivnejša živinorejska območja dosežejo komaj polovico teh vnosov, v Spodnji Savinjski dolini dobrih 170 kg/ha. Presežek dušika 100 kg/ha predstavlja vrednost, ki že pomeni nevarnost za večje izpiranje nitratov v podtalnico. V skupino držav, ki po povprečni neto bilanci dušika presegajo to mejo, sodijo Nizozemska, Belgija, Danska in Nemčija. Regionalno prihaja do večjih razlik le v Nemčiji in Danski, medtem ko sta vodilni evropski državi po presežkih dušika skoraj v celoti nitratno občutljivi. Po rezultatih raziskave lahko med nitratno občutljive pokrajine uvrstimo tudi Spodnjo Savinjsko dolino, saj s presežkom dušika 130 kg/ha presega predpisano mejo 100 kg/ha, zaradi občutljive plitve podtalnice pa je tak presežek še toliko pomembnejši.

V celoti se je pokazalo, da je za bilanco dušika odločilna količina organskih odpadkov, torej število živine oziroma živinorejska gostota, kar je potrdila že širša raziskava EU, podobno pa kaže tudi lastna raziskava anketiranih kmetij v Sloveniji.

Glede razporeditve dušikove bilance po posameznih kmetijah celjske regije se kaže, da le pri 5 % kmetij prihaja do primanjkljaja dušika glede na potrebe pridelkov, pri 10 % pa do presežkov preko 300 kg/ha. Tako visoke presežke dušika imajo perutninske in prašičerejske kmetije.

Kvalitetna podtalnica predstavlja najboljši vodni vir za preskrbo s pitno vodo, v Sloveniji pa se na ta način oskrbuje 52 % prebivalstva. Rezultati monitoringa kakovosti voda (2) že nekaj let kažejo, da je kakovost podtalnice predvsem na poljih severovzhodne Slovenije že močno ogrožena. Onesnaženje podtalnice je v prvi vrsti posledica pretiranega in neustreznega gnojenja, uporabe zaščitnih sredstev v kmetijstvu (nitrati, fosfati, pesticidi), uporabe kemikalij v industriji in obrti (topila, fenolne spojine) ter neurejenosti kanalizacijskega omrežja. Medtem ko je kmetijstvo (poljedelstvo) izrazil ploskovni onesnaževalec, pa industrija, komunalne odplake, odlagališča odpadkov, živinorejske farme ter večja neurejena gnojišča podtalnico onesnažujejo točkovno. Prav povečane količine nitra-

Preglednica 1: Bilanca dušika v nekaterih evropskih državah in Sloveniji

država	vnos				odvzem		bilanca	
	dušik iz atmosfera kg/ha	dušik iz kmetijstva			odvzem dušika s pridelki kg/ha	Bilanca dušika		
		min. gnojila kg/ha	org. gnojila kg/ha	skupna poraba kg/ha		globalna bilanca kg/ha	neto bilanca kg/ha	
Nizozemska	35,7	218,2	339,6	557,8	172,8	385,0	319	
Belgija	33,1	163,0	216,2	379,2	161,0	218,2	187	
Danska	18,1	142,1	102,4	244,5	128,1	116,4	104	
Nemčija	32,0	127,6	82,4	210,0	104,5	105,5	113	
Slovenija (96-98)	17,0	76	104	180	71	109	95	
Velika Britanija	17,6	92,2	63,0	155,2	82,6	72,6	71	
Francija	20,1	95,0	52,0	147,0	79,5	67,5	72	
Italija	12,4	43,1	53,9	97,0	59,0	38,0	34	
Portugalska	3,9	31,5	38,0	69,5	43,7	25,8	18	
Španija	6,1	37,5	35,8	73,3	49,2	24,1	19	
Spodnja Savinjska dolina	17,0	138	173	311	145	166	131	

Vir: Schleef, K. H., Kleinhans, W. 1994, Lampič, B. 1999.

tov in pesticidov predstavljajo v podtalnicah največji problem.

Leta 1997 je 29 % vseh analiziranih vzorcev podtalnice v Sloveniji presevalo mejno dopustno koncentracijo (MDK) za nitratre (50 mg NO₃/l) in 25 % vzorcev MDK za vsoto pesticidov (0,5 µg/l), leta 1998 pa je ta delež nekoliko nižji, pri nitratih 22 %, pri pesticidih pa 17 % (8).

Samočistilne sposobnosti območij s podtalnico so odvisne od številnih fizičnogeografskih lastnosti, med najpomembnejše pa spadajo debelina vodonosnika, dinamična izdatnost podtalnice, njena globina, smer in hitrost toka, prepustnost krovne plasti ter pedološka in vegetacijske odeja. Največjo težo imajo prve tri lastnosti, saj pomembno ščitijo podtalnico pred onesnaženjem s površja.

Po lastnih analizah vode, dopolnjenih s podatki HMZ, je na sliki 4 prikazan splošen pregled nitratrene onesnaženosti podtalnic po izbranih pokrajinah jeseni 1997. Čeprav so vzorčenja zajela le 70 mest, se jasno kažejo območja z nitrati najbolj onesnažene podtalnice. V severovzhodni Sloveniji je izrazito onesnažena podtalnica Prekmurskega in Dravskega polja. Sporadično je onesnažena podtalnica Celjskega polja, čeprav bi glede na njeno občutljivost ter izrazito kmetijsko obreme-

njevanje pričakovali splošno onesnaženost. Z nitrati je očitno onesnažena še talna voda na Šentjernejem polju in v Spodnji Vipavski dolini, medtem ko so talne vode osrednje Slovenije, to je na Kranjskem, Sorškem in Ljubljanskem polju ter na Kamniškobistriški ravnini, z nitrati obremenjene pod dopustno mejo.

Na splošno je bila leta 1997 po podatkih HMZ kakovost naših podtalnic slaba. Po kmetijskem onesnaževanju (nitrati in ostanki pesticidov) so na najslabšem podtalnice Apaškega, Prekmurskega, Murskega, Ptujkega, Dravskega in Celjskega polja. Slabe kakovosti je tudi podtalnica Kamniškobistriške ravnine, onesnaženost pa je po večini neagrarnega izvora (2).

Za prodne ravnine, tako tudi za Spodnjo Savinjsko dolino, velja, da so manj občutljive za klasične oblike degradacije (erozija prsti), veliko bolj pa za sodobno obliko degradacije – kemizacijo oziroma vnos snovi (5), kar se najbolj odraža v z nitrati in ostanki pesticidov onesnaženi talni vodi. Zaradi ravnega površja ter dovolj globokih in rodovitnih prsti, se je po vojni kmetijstvo na teh območjih močno intenziviralo (Spodnja Savinjska dolina, Kranjsko polje, idr.). Poleg vnosov mineralnih gnojil, različnih oblik organskih gnojil in zaščitnih sred-





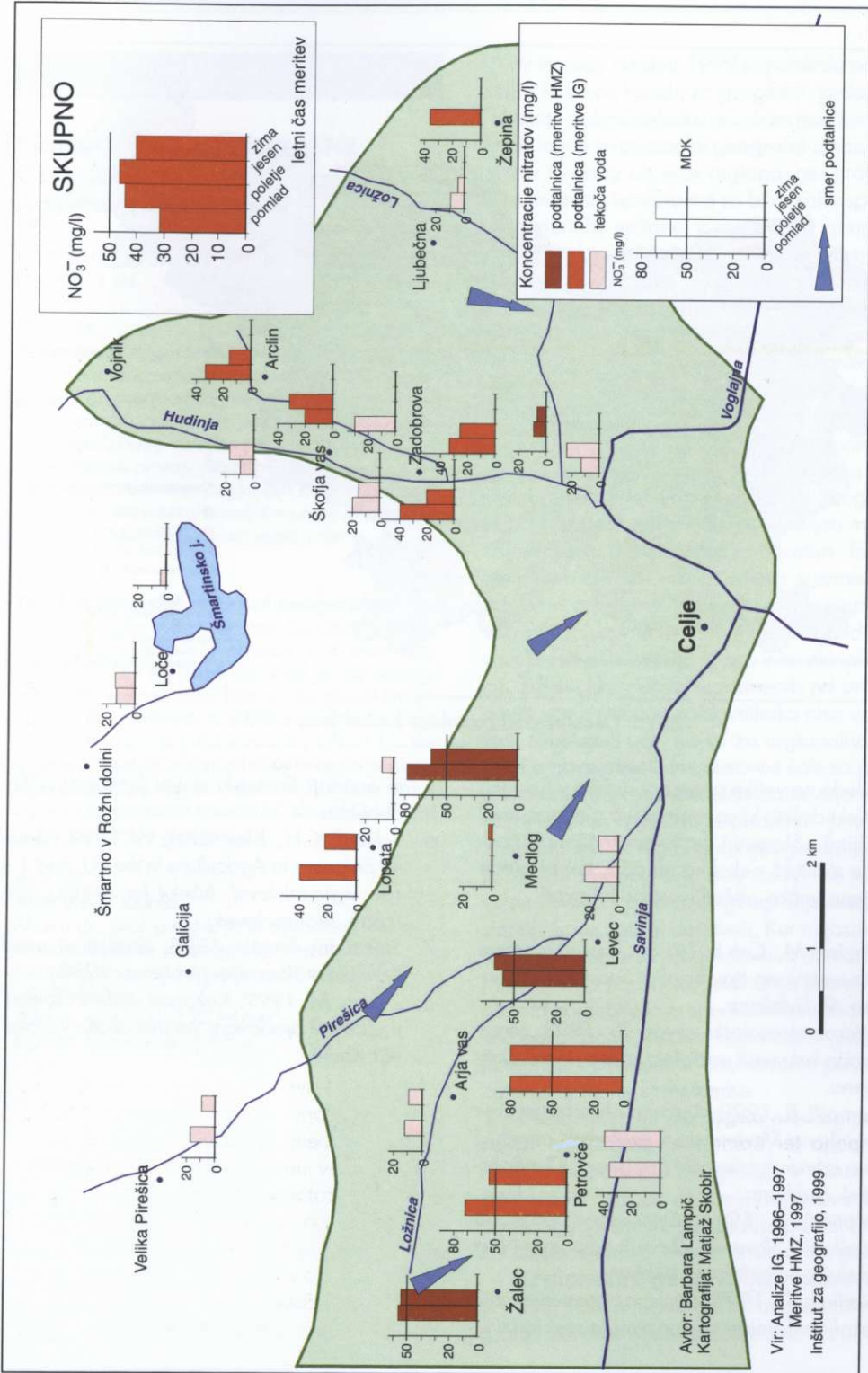
Slika 4: Številna neurejena gnojšča kmetij in farm predstavljajo veliko nevarnost točkovnega onesnaženja podtalnice (foto: Barbara Lampič).

stev je za obremenjevanje okolja pomembna tudi kmetijska mehanizacija. Sodobno usmerjeno kmetovanje tako v prvi vrsti obremenjuje podtalnico, predvsem z nitrati in pesticidi, obremenjuje pa tudi prsti, tako snovno, kot tudi mehansko z močno mehanizacijo.

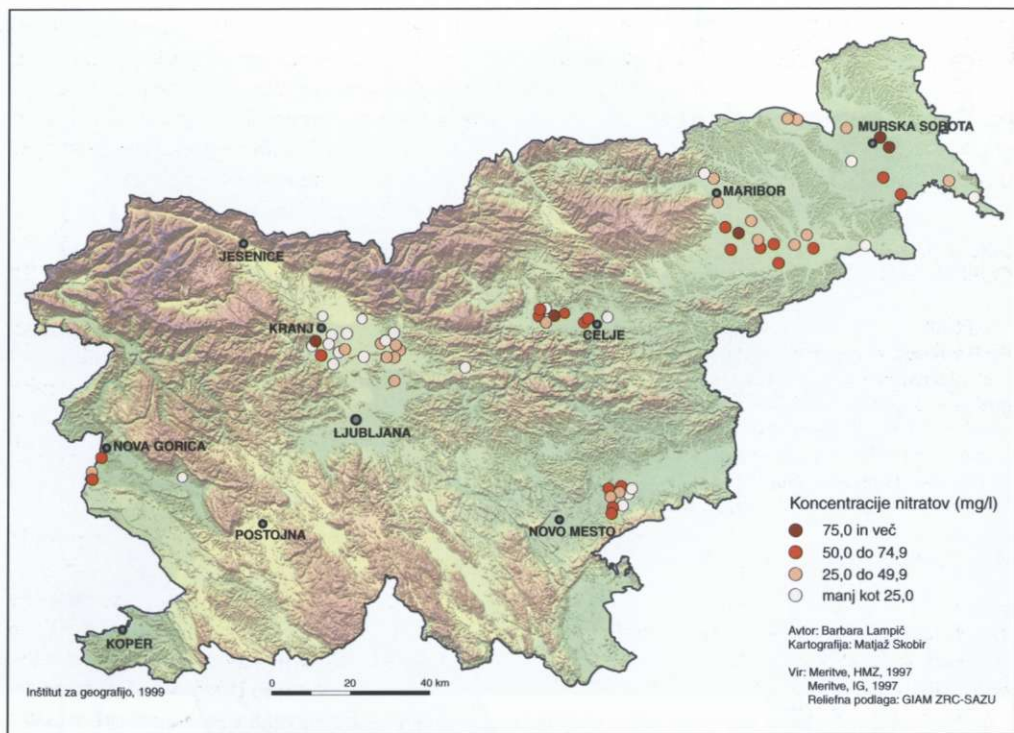
Na splošno sicer močno občutljiva območja s podtalnico se znotraj Slovenije diferencirajo glede na hidrogeološke lastnosti. Z vrednotenjem pomembnejših hidrogeoloških kazalcev glavnih prodnih ravnin s podtalnico se kot najbolj občutljive kažejo podtalnice Celjskega, Krškega in Vipavskega polja, kot občutljive podtalnice Dravskega, Prekmurskega in Apaškega polja ter Kamniškobistriške ravnine in kot pokrajinsko najmanj občutljive podtalnice Ljubljanskega in predvsem Kranjsko-Sorškega polja. Opozoriti velja tudi na notranje razlike v občutljivosti tega pokrajinskega tipa med osrednjim, prodnatim delom ravnine in ilovnatim, še ravninskim obrobjem, kar velja tudi za podtalnico Spodnje Savinjske doline. Prvi je

z lažjo in plitvejšo prstjo ter prepustnimi tlemi najprimernejši za sodoben, mehaniziran način obdelovanja, podtalnica pa se zadržuje bližje površja in je tako agrarnemu onesnaževanju bolj izpostavljena. Na obrobju pa ima prst ilovnato-glinasto teksturo, je debelejša in vlažnejša, težja za obdelovanje in v prvi vrsti namenjena živinoreji. Podtalnico pred površinskimi vplivi ščiti debelejša in manj prepustna krovna plast.

Koncentracije nitratov v površinskih in tekočih vodah Spodnje Savinjske doline (slika 5) so povečane predvsem v osrednjem delu (Med Zalcem in Medlogom), na obrobju (npr. ob Hudinji) pa na nobenem merilnem mestu ne dosežajo MDK, čeprav marsikje presegajo priporočljivo vrednost nitratov v pitni vodi, ki po evropskih kriterijih znaša 25 mg NO_3/l . Opozoriti velja še na očitne razlike v onesnaženosti z nitrati med tekočo in talno vodo, saj so tekoče vode zaradi večje samočistilne sposobnosti praviloma veliko manj obremenjene kot podtalnica.



Slika 4: Koncentracije nitratov v vodah Spodnje Savinjske doline leta 1997.



Slika 5: Onesnaženost podtalnice z nitrati jeseni 1997.

Glede na velike presežke dušika v Spodnji Savinjski dolini, ki so regionalno gledano med najvišjimi v Sloveniji, pa je onesnaženost podtalnice z nitrati nekoliko manjša, kot bi glede na njeno veliko občutljivost pričakovali.

1. Brežnik M., Čeh B. 1998: *Gibanja in stanje na svetovnem trgu hmelja. Sodobno kmetijstvo*, 9. Ljubljana.
2. Hidrometeorološki zavod RS, 1998: *Monitoring kakovosti podtalnic za leto 1997*. Ljubljana.
3. Lampič, B. 1999: *Agrarno obremenjevanje okolja na Slovenskem v energetski osvetlitvi (na izbranih primerih) (raziskava IG – tipkopis)*. Ljubljana.
4. Matičič, B. 1996: *Onesnaževanje voda z nitrati v Sloveniji. Zbornik simpozija Novi izzivi v poljedelstvu*. Ljubljana.
5. Radinja, D. 1993: *Agrarno obremenjevanje okolja v kmetijsko intenzivni in specializira-*

ni Spodnji Savinjski dolini (tipkopis). ZIFF. Ljubljana.

6. Schleef, K. H., Kleinhanss, W. 1994: *Mineral Balances in Agriculture in the EU, Part 1 – The regional level*. Institut für Betriebswirtschaft. Braunschweig.
7. *Statistični letopis 1998*. Statistični urad Republike Slovenije. Ljubljana, 1998.
8. Zupan, M. 1999: *Kakovost vode v Sloveniji. Zbornik predavanj Varstvo okolja v Sloveniji*. Celje.