

Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1992–2016

Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v skladu z OECD-EUROSTAT metodologijo (EUROPEAN COMMISSION, EUROSTAT. 2013. Methodology and Handbook EUROSTAT/OECD. Nutrient Budgets EU 27, Norway, Switzerland) predstavlja razliko med vnosom in odvzemom dušika s kmetijskih zemljišč (en. 1).

$$\text{Bruto bilančni presežek dušika} = \text{Bruto vnos dušika} - \text{Odvzem dušika} \quad (\text{en. 1})$$

Razlikujemo bruto in neto bilančni presežek dušika. Bruto bilančni presežek je razlika med skupnim (bruto) vnosom in odvzemom dušika s kmetijskih zemljišč. Skupen vnos dušika predstavljajo naslednji viri:

- dušik, ki ga izločijo rejne živali,
- dušik v mineralnih gnojilih,
- biološka fiksacija dušika z metuljnicami,
- depozicija (nanos) atmosferskega dušika,
- dušik iz drugih organskih gnojil (komposti, blata čistilnih naprav...) ter
- dušik, ki pride na kmetijska zemljišča s semenom in sadilnim materialom.

Odvzem dušika predstavlja dušik v pospravljenih rastlinskih pridelkih. Pri bruto bilančnem presežku dušika se vnos dušika nanaša na celotno količino razpoložljivega dušika v kmetijstvu.

Pri izračunu neto bilančnega presežka upoštevamo na strani vnosa le dušik, ki je dejansko na voljo kmetijskim rastlinam (neto vnos). Izračunamo ga tako, da od bruto vnosa dušika odštejemo dušik, ki se z različnimi plini izgubi v zrak (en. 2). Gre za izgube amonijaka (NH_3), didušikovega oksida (N_2O) in dušikovih oksidov (NO_x). Pri izračunu neto bilančnega presežka dušika upoštevamo enak odvzem dušika s kmetijskih zemljišč kot pri bruto presežku.

$$\text{Neto bilančni presežek dušika} = \text{Bruto vnos dušika} - \text{Izpusti dušika v zrak} - \text{Odvzem dušika} \quad (\text{en. 2})$$

Viri izpustov dušika v zrak so izpusti:

- iz hlevov, gnojišč in na paši,
- pri in zaradi gnojenja z mineralnimi, živinskimi in drugimi organskimi gnojili,
- zaradi razpadanja žetvenih ostankov v tleh in
- zaradi mineralizacije organske snovi v tleh.

Gre za dušik, ki se v zrak izgubi z izpusti amonijaka (NH_3), didušikovega oksida (N_2O) in dušikovih oksidov (NO_x).

Bruto bilančni presežek dušika predstavlja okoljsko grožnjo, saj se le-ta lahko izpira v vode ali v različnih oblikah reaktivnega dušika konča v zraku. Neto bilančni presežek dušika predstavlja predvsem grožnjo za vode. Pri tem je treba izpostaviti, da gre za potencialno grožnjo, saj pri oceni bilančnih presežkov dušika niso upoštevani neškodljivi izpusti dušika v molekularni obliki (N_2), niti morebitno povečevanje zaloga dušika v tleh. Bruto in neto bilančne presežke dušika smo izrazili v tonah dušika na ravni države (t N) in v kilogramih dušika na hektar kmetijske zemlje v uporabi (kg N/ha). Predstavljeni so podatki za obdobje 1992–2016.

Za izračune smo uporabili uradne statistične podatke Statističnega urada Republike Slovenije (v nadaljevanju: SURS) in podatke nacionalnih evidenc o emisijah amonijaka, didušikovega oksida in NO_x , ki jih vodi Agencija Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju: ARSO). Nekatere potrebne informacije (npr. vsebnost dušika v pridelkih, izločanje dušika pri rejnih živalih) smo ocenili na podlagi različnih literaturnih podatkov ali strokovnih ocen. V nadaljevanju pojasnujemo metodološki pristop.

Vnos dušika v tla

Mineralna gnojila

Podatke o količini uporabljenega dušika iz mineralnih gnojil smo povzeli iz podatkovnega portala SI-STAT, ki ga vodi SURS (<http://pxweb.stat.si/pxweb/dialog/statfile2.asp>).

Živinska gnojila

Podatke o količini uporabljenega dušika iz živinskih gnojil smo izračunali na podlagi uradnih podatkov o številu rejnih živali (SURs) ter ocenjenih količinah izločenega dušika po posameznih vrstah in kategorijah rejnih živali. Pri tem smo uporabili enake vrednosti, kot jih uporabljamo pri vodenju evidenc o izpustih amonijaka. Skladno z OECD-EUROSTAT metodologijo pri izračunu bruto bilančnega presežka dušika nismo upoštevali izgub amonijaka iz hlevov in gnojlišč. Za vnos dušika v okviru bruto bilančnega presežka smo torej upoštevali količino dušika, ki ga izločijo rejne živali in ne dejanske količine, ki ga z živinskimi gnojili odpeljemo na kmetijska zemljišča. Te količine smo upoštevali pri izračunu neto bilančnega presežka dušika ob upoštevanju izpustov dušika, kar pojasnujemo v nadaljevanju v poglavju »Izpusti dušika«.

Biološka fiksacija dušika v tla z metuljnicami

Biološka fiksacija dušika je pojav pri metuljnicah, ko v simbiozi z bakterijami na koreninskih laskih vežejo elementarni dušik iz zraka ter ga uporabijo za rast in razvoj. Količina fiksiranega dušika iz zraka je odvisna od vrste metuljnic ter od njihovega pridelka. V modelu smo količino fiksiranega dušika iz zraka ocenili na podlagi literaturnih vrednosti ter vrednosti, ki jih uporabljajo države članice OECD. Količina fiksiranega dušika znaša glede na različne vrste metuljnic 100–200 kg N/ha letno. Pri izračunu fiksacije dušika v travno deteljnih mešanica (TDM) smo predpostavili 30 % delež metuljnic v botanični sestavi TDM.

Depozicija (nanos) atmosferskega dušika

Del dušika prispe v tla tudi z depozicijo dušikovih spojin iz atmosfere. Na podlagi različnih virov smo ocenili, da je ta količina 15 kg N/ha letno.

Druga organska gnojila (komposti, blata čistilnih naprav...)

Podatke o vnosu dušika z blati čistilnih naprav smo ocenili na podlagi podatka o količini uporabljenih blat čistilnih naprav v kmetijstvu. Podatke smo pridobili iz evidenc ARSO.

Seme in sadilni material

Dušik vnašamo v tla tudi s semenom in sadilnim materialom. Količino tako vnesenega dušika v tla smo izračunali na podlagi vsebnosti dušika v semenih, na podlagi setvenih norm (v kg/ha) ter na podlagi posejanih površin s posameznimi vrstami kmetijskih rastlin. Podatke o površinah posameznih kmetijskih rastlin v Sloveniji smo pridobili iz uradnih evidenc SURs (<http://pxweb.stat.si/pxweb/dialog/statfile2.asp>), podatke o setvenih normah ter vsebnosti dušika v semenih in sadikah pa smo pridobili iz podatkov lastnega raziskovalnega dela ter na podlagi literaturnih vrednosti.

Odvzem dušika

Odvzem dušika predstavljajo pospravljeni rastlinski pridelki. Količino s pridelkom odvzetega dušika smo izračunali na podlagi podatkov o vsebnosti dušika v pridelkih ter podatkov o pridelkih posameznih vrst kmetijskih rastlin. Podatke o pridelkih objavlja SURs (SI-STAT portal) (<http://pxweb.stat.si/pxweb/dialog/statfile2.asp>), podatke o vsebnosti dušika v pridelkih pa smo pridobili iz podatkov lastnega raziskovalnega dela ter na podlagi literaturnih vrednosti. V izračun smo vključili vse vrste kmetijskih pridelkov, ki jih evidentira SURs.

Izpusti dušika

Za izračun izpustov dušika smo uporabili podatke o izpustih NH₃, NO_x in N₂O. Izračuni temeljijo na podatkih o izpustih iz hlevov (NH₃) in skladišč živinskih gnojil (NH₃, NO_x, N₂O) ter na podatkih o izpustih iz kmetijskih zemljišč. Med izpuste dušika iz kmetijskih zemljišč uvrščamo:

- izpuste zaradi gnojenja z živinskimi gnojili, mineralnimi gnojili, blati čistilnih naprav ter zaradi paše (NH₃, NO_x, N₂O)
- izpuste zaradi razpadanja žetvenih ostankov v tleh (N₂O) ter
- izpuste zaradi obdelave histosolov in zaradi mineralizacije organske snovi v drugih tleh (N₂O).

Izpuste smo ocenili po EMEP/EEA (2013), EMEP/EEA (2016) in IPCC (2006) metodologiji. Gre za metodologije, na podlagi katerih država poroča po Konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC) ter po Konvenciji LRTAP.

Podrobnejši opis metodologije je na voljo pri avtorjih izračuna.

Avtorja:

Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1992-2016 (OECD-EUROSTAT metodologija)/Janez Sušin, dr. Jože Verbič – Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, januar 2018

*Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1992–2016.
Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 2018.*

Preglednica: Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1992–2016 (podatki za obdobje 1992–2004)

	Enota	Leto												
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
VNOS N	t N	89.850	81.663	81.715	80.852	78.783	80.801	82.012	82.261	84.551	84.233	84.989	83.346	76.981
Mineralna gnojila	t N	38.938	33.376	33.944	32.235	31.296	33.999	34.801	34.380	34.159	34.765	33.412	34.501	30.264
Organska gnojila (brez ŽG)	t N	78	78	78	78	70	62	55	33	12	20	43	18	5
Živinska gnojila	t N	40.376	37.815	37.654	38.560	37.766	37.392	37.948	38.645	41.028	40.252	42.375	39.545	37.678
Biološka fiksacija	t N	1.781	1.764	1.653	1.778	1.637	1.638	1.547	1.433	1.409	1.242	1.283	1.339	1.382
Depozicija	t N	8.338	8.291	8.064	7.874	7.702	7.414	7.364	7.479	7.634	7.644	7.582	7.646	7.358
Seme in sadilni material	t N	339	339	322	326	311	295	299	292	309	311	293	297	294
ODVZEM N	t N	28.752	29.376	49.789	46.921	45.376	49.428	49.492	47.511	40.831	40.152	50.404	33.416	50.952
Pridelki	t N	8.181	9.098	11.514	11.109	10.823	11.353	11.999	10.610	10.746	10.151	12.428	8.556	11.978
Krmne rastline	t N	20.571	20.278	38.275	35.812	34.554	38.075	37.493	36.901	30.085	30.002	37.977	24.860	38.974
Kmetijska zemlja v uporabi	1000 ha	556	553	538	525	513	494	491	499	509	510	505	510	491
Bruto bilančni presežek N	t N	61.098	52.287	31.925	33.930	33.407	31.373	32.521	34.750	43.720	44.081	34.584	49.930	26.029
	kg/ha	110	95	59	65	65	63	66	70	86	86	68	98	53
Izpusti N	t N	18.621	17.183	17.086	17.073	16.696	16.778	16.946	16.865	17.613	17.418	18.225	17.134	16.026
Neto bilančni presežek N	t N	42.477	35.104	14.840	16.858	16.710	14.595	15.574	17.885	26.106	26.663	16.359	32.796	10.004
	kg/ha	76	64	28	32	33	30	32	36	51	52	32	64	20

*Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1992–2016.
Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 2018.*

Preglednica: Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1992–2016 (podatki za obdobje 2005–2016)

	Enota	Leto											
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
VNOS N	t N	77.135	78.398	79.225	73.080	76.057	74.757	72.668	71.686	72.248	74.473	75.619	75.683
Mineralna gnojila	t N	29.169	30.383	29.613	25.039	28.202	27.486	27.134	26.300	27.263	28.612	28.319	27.097
Organska gnojila (brez ŽG)	t N	3	1	1	0	0	18	0	0	0	7	1	18
Živinska gnojila	t N	38.340	38.598	40.096	38.429	38.401	37.643	36.335	35.852	35.382	36.204	37.009	37.704
Biološka fiksacija	t N	1.701	1.755	1.734	1.919	2.123	2.085	2.056	2.053	2.142	2.128	2.846	3.398
Depozicija	t N	7.631	7.355	7.477	7.386	7.027	7.240	6.873	7.195	7.183	7.233	7.153	7.165
Seme in sadilni material	t N	291	307	305	306	302	285	270	287	277	289	291	300
ODVZEM N													
Pridelki	t N	54.875	44.546	49.107	51.121	50.253	52.785	49.664	44.216	39.156	53.898	54.145	55.437
Krmne rastline	t N	11.947	10.664	10.777	11.223	10.424	11.203	11.849	11.215	9.150	12.567	12.030	12.469
Krmne rastline	t N	42.929	33.882	38.330	39.898	39.829	41.582	37.815	33.001	30.005	41.331	42.115	42.968
Kmetijska zemlja v uporabi	1000 ha	509	490	498	492	468	483	458	480	479	482	477	478
Bruto bilančni presežek N	t N	22.259	33.853	30.119	21.959	25.804	21.972	23.004	27.470	33.092	20.576	21.474	20.245
	kg/ha	44	69	60	45	55	46	50	57	69	43	45	42
Izpusti N	t N	16.228	16.366	16.939	15.972	16.124	15.758	15.215	14.965	14.849	15.252	15.561	15.783
Neto bilančni presežek N	t N	6.032	17.486	13.180	5.987	9.679	6.214	7.789	12.505	18.243	5.324	5.913	4.462
	kg/ha	12	36	26	12	21	13	17	26	38	11	12	9