

Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1992-2015 (OECD-EUROSTAT metodologija)

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 dušika na kmetijska zemljišča in odvzemom dušika s kmetijskih zemljišč s pridelki kmetijskih rastlin (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 iz tal 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 dušika 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.

Bruto bilančni presežek dušika predstavlja okoljsko grožnjo, saj se 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 zalog dušika v tleh.

Bruto in neto bilančne presežke dušika smo izrazili v tonah dušika na ravni države in v kilogramih dušika na hektar kmetijske zemlje v uporabi. Predstavljeni so podatki za obdobje 1992-2015.

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 (Agencija Republike Slovenije za okolje). 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 podrobneje pojasnujemo metodološki pristop.

Vnos dušika v tla

Mineralna gnojila

Podatke o količini uporabljenega dušika iz mineralnih gnojil zbira SURS ter jih letno objavlja na njihovi spletni strani (<http://pxweb.stat.si/pxweb/Database/Okolje/Okolje.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 gnojišč. 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 (v nadaljevanju: 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 Agencije Republike Slovenije za okolje.

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 (www.stat.si), 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 odzetega dušika smo izračunali na podlagi podatkov o vsebnosti dušika v pridelkih ter podatkov o pridelkih posameznih vrst kmetijskih rastlin. Podatke o pridelkih vodi in zbira SURs (www.stat.si), podatke o vsebnosti dušika v pridelkih pa smo pridobili iz podatkov lastnega raziskovalnega dela ter na podlagi vrednosti iz literature. 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 pašne (NH₃, NO_x, N₂O)
- izpuste zaradi razpadanja žetvenih ostankov v tleh (N₂O) in
- izpuste zaradi obdelave histosolov in zaradi mineralizacije organske snovi v drugih tleh (N₂O).

Izpuste smo ocenili po EMEP Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (2013) in The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC; 2006) metodologiji. Gre za metodologiji, na podlagi

katerih država poroča po Konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC) ter po Konvenciji o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (Konvencija LRTAP).

Podrobni opis metodologije je na voljo pri avtorjih izračuna.

Avtorja:

Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1992-2015 (OECD-EUROSTAT metodologija)/Janez Sušin, dr. Jože Verbič – Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, januar 2017

Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1992-2015 (OECD-EUROSTAT metodologija)
Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 2017.

Preglednica: Bilančni presežek dušika v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1992-2015

	Enota	Leto																							
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
VNOS N	t N	89.55 6	81.36 1	81.42 0	80.53 6	78.47 2	80.47 7	81.67 7	81.95 5	84.20 7	83.89 8	84.66 1	83.02 9	76.66 6	76.81 9	78.07 4	78.90 9	72.77 2	75.74 6	74.48 0	72.38 2	71.39 0	71.95 9	74.17 5	75.29 3
Mineralna gnojila	t N	38.93 8	33.37 6	33.94 4	32.23 5	31.29 6	33.99 9	34.80 1	34.38 0	34.15 9	34.76 5	33.41 2	34.50 1	30.26 4	29.16 9	30.38 3	29.61 3	25.03 9	28.20 2	27.48 6	27.13 4	26.30 0	27.26 3	28.61 2	28.31 9
Organska gnojila (brez ŽG)	t N	78	78	78	78	70	62	55	33	12	20	43	18	5	3	1	1	0	0	18	0	0	0	7	1
Živinska gnojila	t N	40.08 2	37.51 3	37.35 9	38.24 4	37.45 5	37.06 8	37.61 2	38.33 9	40.68 4	39.91 7	42.04 8	39.22 9	37.36 3	38.02 4	38.27 4	39.78 0	38.12 1	38.09 1	37.36 6	36.04 9	35.55 5	35.09 4	35.90 5	36.68 4
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	1.701	1.755	1.734	1.919	2.123	2.085	2.056	2.053	2.142	2.128	2.846
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	7.631	7.355	7.477	7.386	7.027	7.240	6.873	7.195	7.183	7.233	7.153
Seme in sadilni material	t N	339	339	322	326	311	295	299	292	309	311	293	297	294	291	307	305	306	302	285	270	287	277	289	291
ODVZEM N	t N	28.75 2	29.37 6	49.78 9	46.92 1	45.37 6	49.42 8	49.49 2	47.51 1	40.83 1	40.15 2	50.40 4	33.41 6	50.95 2	54.87 5	44.54 6	49.10 7	51.12 1	50.25 3	52.78 5	49.66 4	44.21 6	39.15 6	53.89 8	54.13 8
Pridelki	t N	8.181	9.098	11.51 4	11.10 9	10.82 3	11.35 3	11.99 9	10.61 0	10.74 6	10.15 1	12.42 8	8.556	11.97 8	11.94 7	10.66 4	10.77 7	11.22 3	10.42 4	11.20 3	11.84 9	11.21 5	9.150	12.56 7	12.02 3
Krmne rastline	t N	20.57 1	20.27 8	38.27 5	35.81 2	34.55 4	38.07 5	37.49 3	36.90 1	30.08 5	30.00 2	37.97 7	24.86 0	38.97 4	42.92 9	33.88 2	38.33 0	39.89 8	39.82 9	41.58 2	37.81 5	33.00 1	30.00 5	41.33 1	42.11 5
Kmetijska zemlja v uporabi	1000 ha	556	553	538	525	513	494	491	499	509	510	505	510	491	509	490	498	492	468	483	458	480	479	482	477
Bruto bilančni presežek N	t N	60.80 4	51.98 5	31.63 1	33.61 5	33.09 6	31.04 8	32.18 5	34.44 4	43.37 5	43.74 6	34.25 6	49.61 3	25.71 4	21.94 3	33.52 9	29.80 3	21.65 1	25.49 3	21.69 5	22.71 8	27.17 4	32.80 4	20.27 7	21.15 5
	kg/ha	109	94	59	64	64	63	66	69	85	86	68	97	52	43	68	60	44	54	45	50	57	69	42	44
Izpusti N	t N	19.93 3	18.32 7	18.23 1	18.32 4	17.65 0	17.92 3	18.07 5	17.97 0	18.71 8	18.53 7	19.48 0	18.36 3	17.00 2	17.31 8	17.37 9	17.85 8	16.53 9	17.39 5	16.76 6	16.04 3	15.97 1	15.74 7	15.99 7	16.19 3
Neto bilančni presežek N	t N	40.87 1	33.65 8	13.39 9	15.29 1	15.44 7	13.12 6	14.10 9	16.47 4	24.65 7	25.20 9	14.77 6	31.25 0	8.712	4.625	16.14 9	11.94 5	5.112	8.099	4.929	6.676	11.20 3	17.05 7	4.280	4.962
	kg/ha	74	61	25	29	30	27	29	33	48	49	29	61	18	9	33	24	10	17	10	15	23	36	9	10