



IZPUSTI ONESNAŽEVAL ZRAKA – STANJE IN TRENDI

Jože Verbič

**Predstavitev strokovnih nalog s področja okolja za Ministrstvo za okolje,
podnebje in energijo, Ljubljana, 10. januar 2024**

Vsebine

- **Strokovna pomoč pri oblikovanju stališč, mnenj in informacij Republike Slovenije v povezavi z izvajanjem Direktive NEC, z izvajanjem Operativnega programa nadzora nad onesnaževanjem zraka ter pri oblikovanju ukrepov Slovenije na področju izpustov onesnaževal iz kmetijstva**
- **Analiza trendov izpustov onesnaževal zraka v kmetijstvu**
- **Posodobitev kazalca [KM13] Izpusti amonijaka v kmetijstvu (ARSO, Kazalci okolja v Sloveniji)**
- **Pregled možnosti za zmanjšanje izpustov NO_x**
- **Promocijsko delo**

Onesnaževala zraka

Direktiva NEC (Direktiva 2016/2284 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 14. decembra 2016 o zmanjšanju nacionalnih emisij za nekatera onesnaževala zraka, spremembi Direktive 2003/35/ES in razveljavitvi

Direktive 2001/81/ES) :

- Določene obveznosti zmanjšanja emisij (SO_2 , NO_x , NMVOC, NH_3 , $\text{PM}_{2,5}$)
- Priloga III b – Del 2A Ukrepi za nadzor nad emisijami amonijaka v kmetijstvu

Posebnost kmetijstva:

- Emisije NMVOC in NO_x iz kmetijstva se pri izpolnjevanju zahtev NEC direktive ne upoštevajo, ker so bile v evidence vključene naknadno, po določitvi ciljev

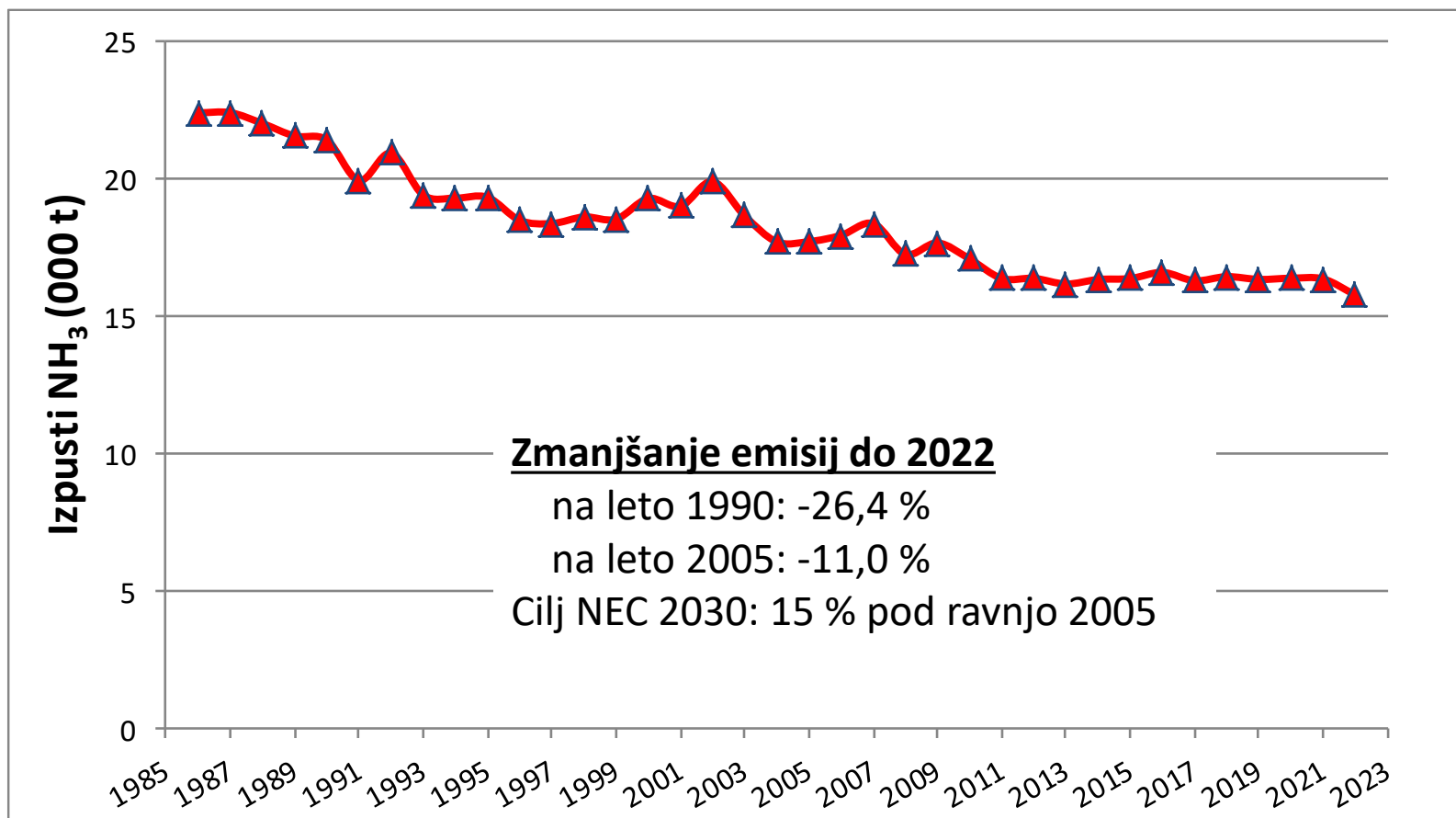
Kmetijstvo - izpusti v zrak

Onesnaževalo	Prispevek kmetijstva k izpustom v Sloveniji (2021)	Zmanjšanje v kmetijstvu (1990-2022)	Najpomembnejši viri
Amonijak	92,8 %	- 26,4 %	gnojenje, hlevi, gnojišča
NMVOC	19,6 %	- 11,4 %	kmetijske rastline, silaža, gnojenje, hlevi in gnojišča
NO _x	9,4 %	- 9,2 %	gnojenje, gnojišča
PM ₁₀	3,5 %	- 25,5 %	hlevi, pridelovanje žit in sena
PM _{2,5}	1,2 %	- 30,7 %	hlevi, pridelovanje žit in sena
CH ₄	63,2 %	- 13,4 %	prebavila rejnih živali, gnojišča

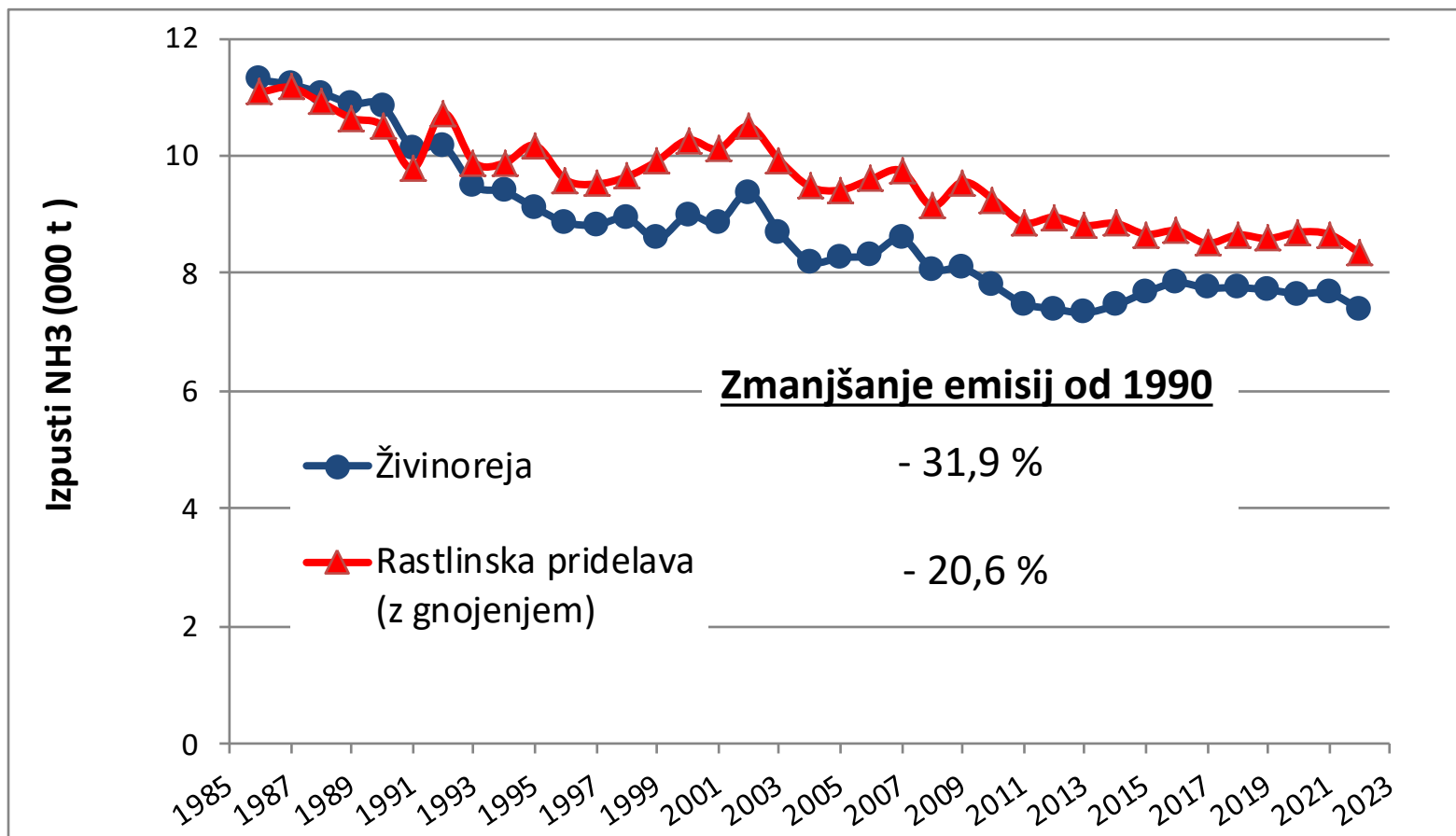
Amonijak – posledice izpustov

- v velikih koncentracijah škoduje zdravju in počutju ljudi in rejnih živali
- je neposredno toksičen za rastline
- v obliki soli se prenaša na velike razdalje in pomembno prispeva h kislemu dežju
- povzroča nastajanje drobnih prašnih delcev, ki se prenašajo na velike razdalje in povzročajo bolezni dihal ter bolezni srca in ožilja
- povzroča odlaganje dušika v naravne ekosisteme in s tem njihove spremembe (eutrofikacija)
- ima toplogredni učinek (predvsem posreden)
- povzroča neposredno gospodarsko škodo (izgube dušika)

Izpusti amonijaka v kmetijstvu



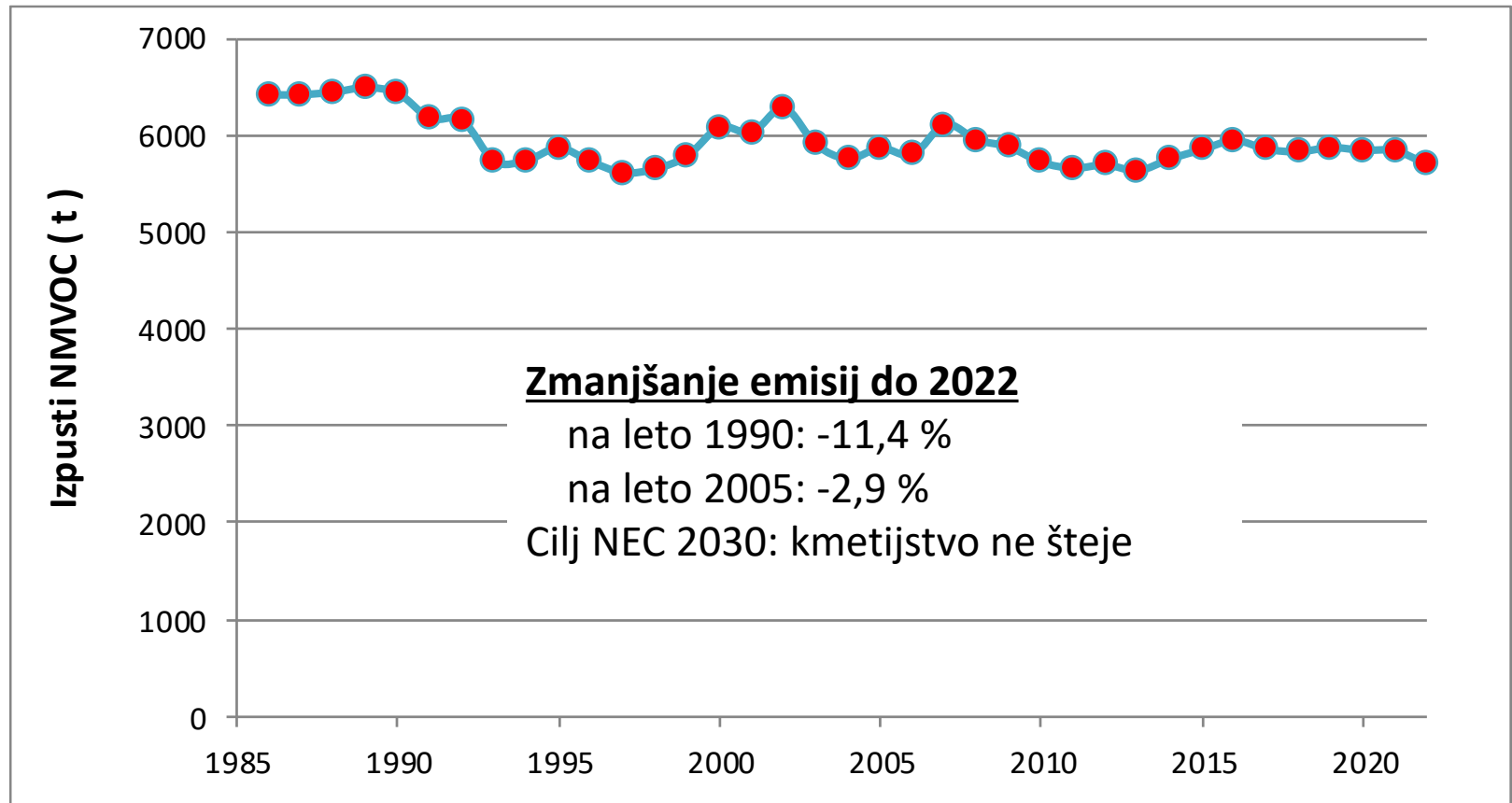
Izpusti amonijaka v kmetijstvu



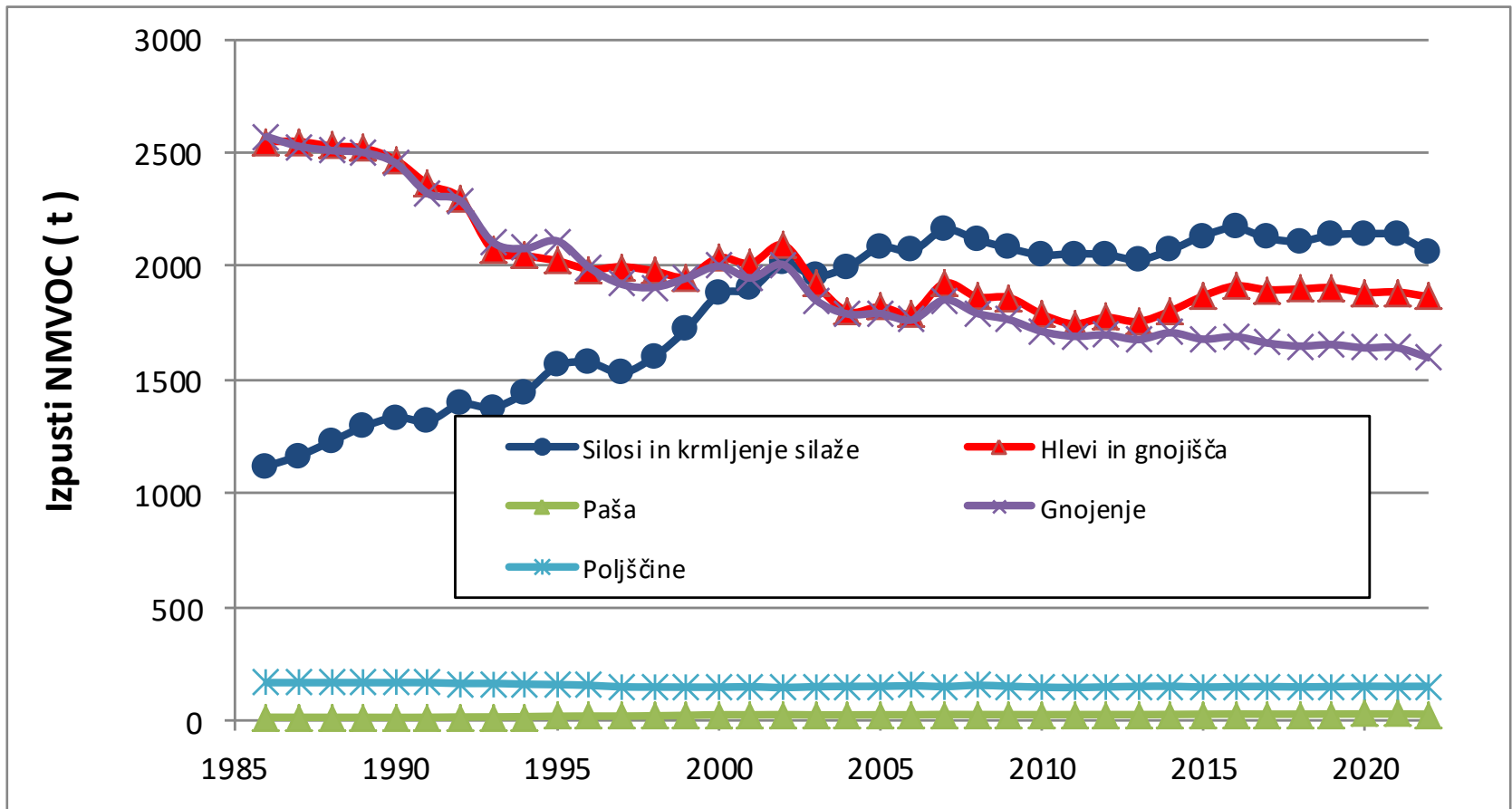
Nemetanske hlapne organske spojine (NMVOC)

- So predhodniki prizemnega ozona, ki nastaja iz NMVOC s fotokemičnimi reakcijami (v največjem obsegu v poletnih vročih dneh)
- Prizemni ozon:
 - Ljudje: Draženje in vnetja dihal, ki se kažejo v kašlju in oteženem dihanju, pri astmatikih povečana pogostnost napadov
 - Rastline: poškodbe celic, ki se kažejo v klorozah in nekrozah; zmanjšan obseg fotosinteze, manjši pridelki (do 10 %), manjša tržna vrednost pridelkov kmetijstvu

Izpusti (NMVOC) - trendi (ocene so zelo nezanesljive)



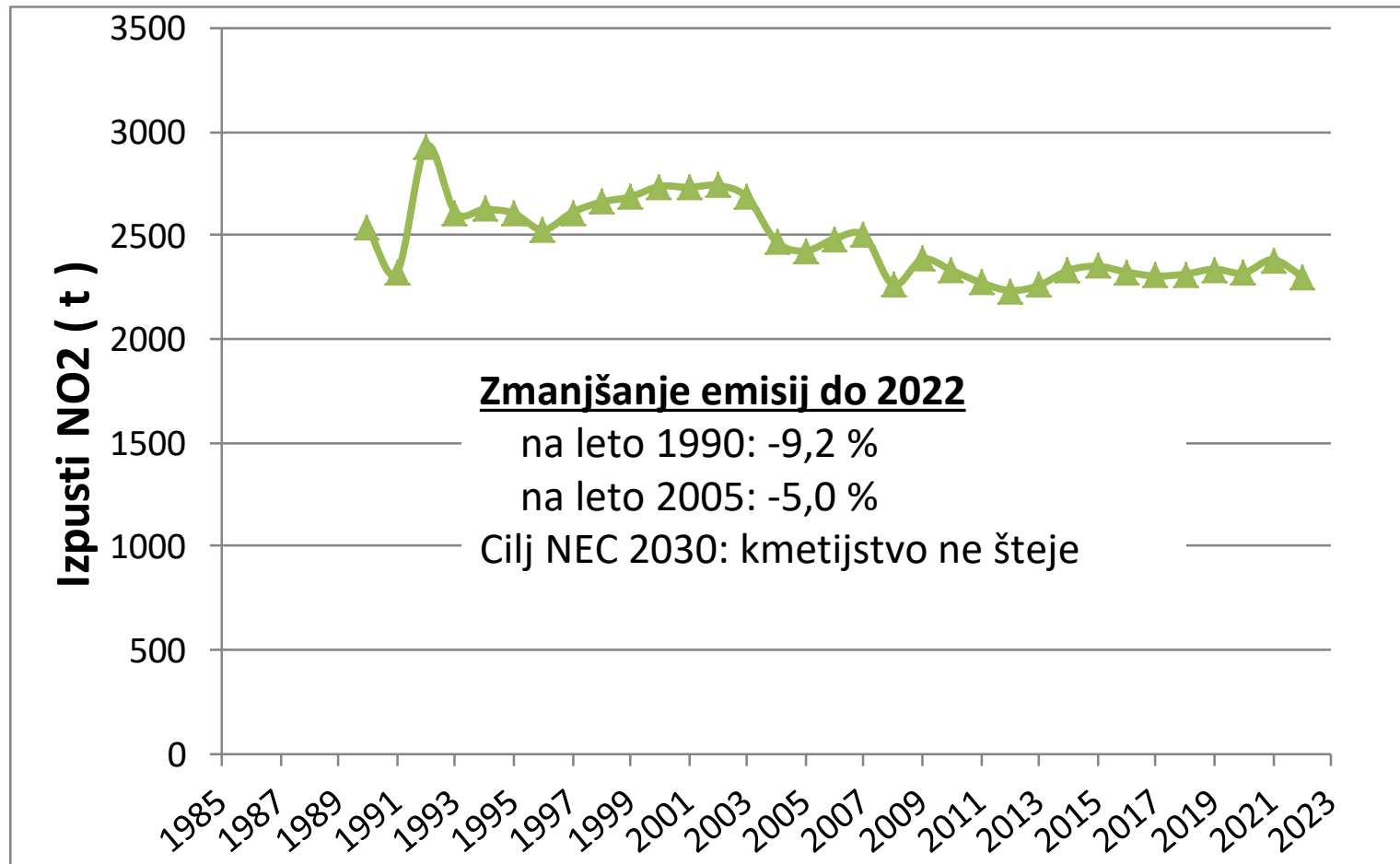
Izpusti (NMVOC) - trendi (ocene so zelo nezanesljive)



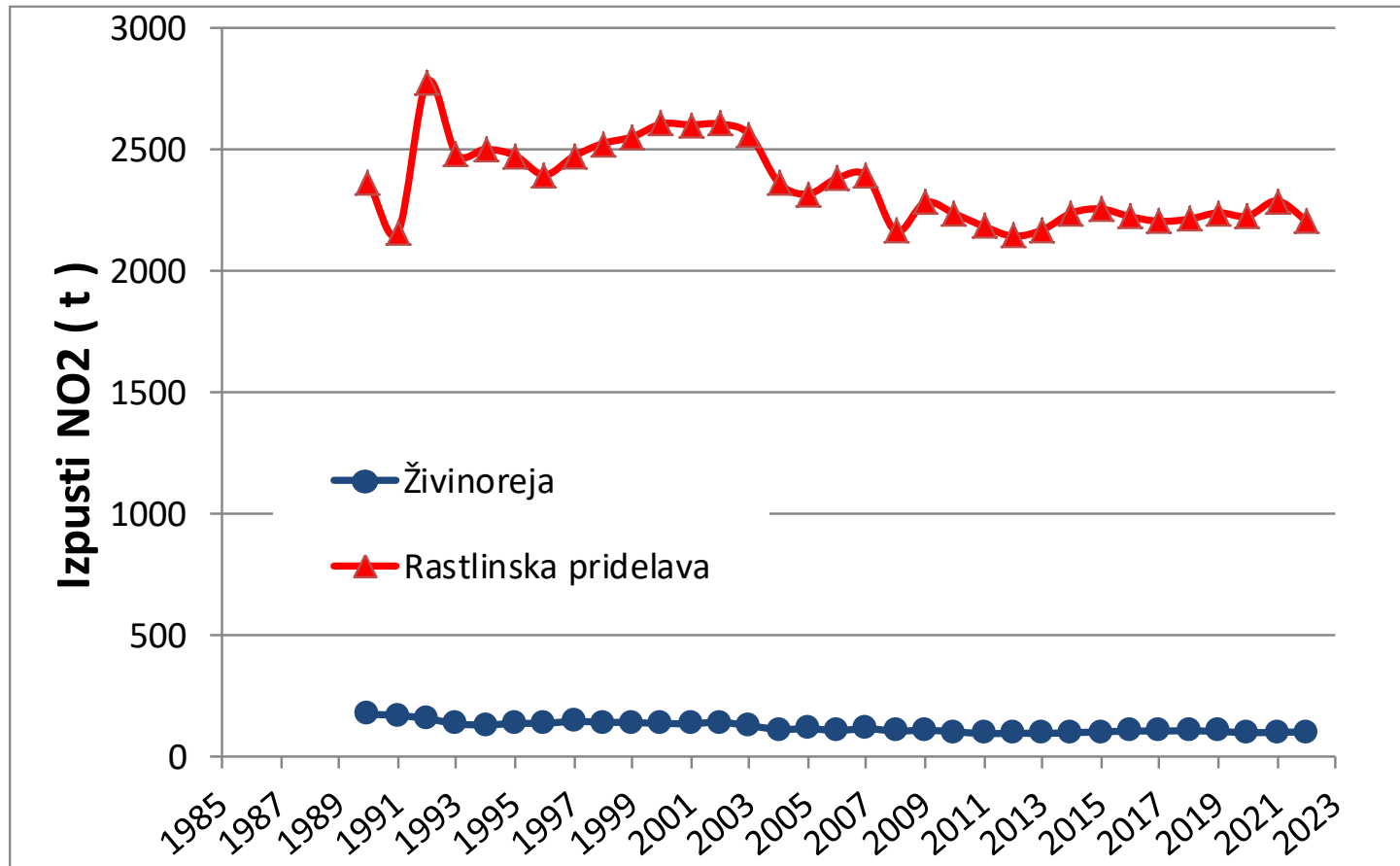
Dušikovi oksidi (NO_x)

- NO₂ povzroča astmo, vnetja dihalnih poti, zmanjšanje pljučne kapacitete, bronhitis; dolgoročna izpostavljenost povzroča kronično bolezen pljuč
- v velikih koncentracijah fitotoksični
- predhodniki ozona, ki povzroča oksidativni stres s podobnimi posledicami kot NO₂ (bolezni dihal)
- povzročajo nastajanje drobnih prašnih delcev, ki se prenašajo na velike razdalje in povzročajo bolezni dihal ter bolezni srca in ožilja

Izpusti NO_x



Izpusti NO_x



Drobni prašni delci

- Delci večji od 10 mikrometrov se zadržijo v zgornjih dihalnih poteh, v nosu in v ustih.
- Delci, ki so manjši od 10 mikrometrov (PM10) prodrejo z dihanjem globlje v dihala.
- Do pljučnih mešičkov (alveol) pridejo le drobni delci (PM2,5).
- Najmanjši delci (PM0,1) lahko preidejo prek pljuč v krvni obtok, se prenesejo po telesu in povzročajo vnetne procese. S tem škodujejo predvsem notranjim organom, kot so srce, jetra in možgani.

Drobni prašni delci

Izpostavljenost prašnim delcem povzroča predvsem bolezni dihal in srčno-žilne bolezni:

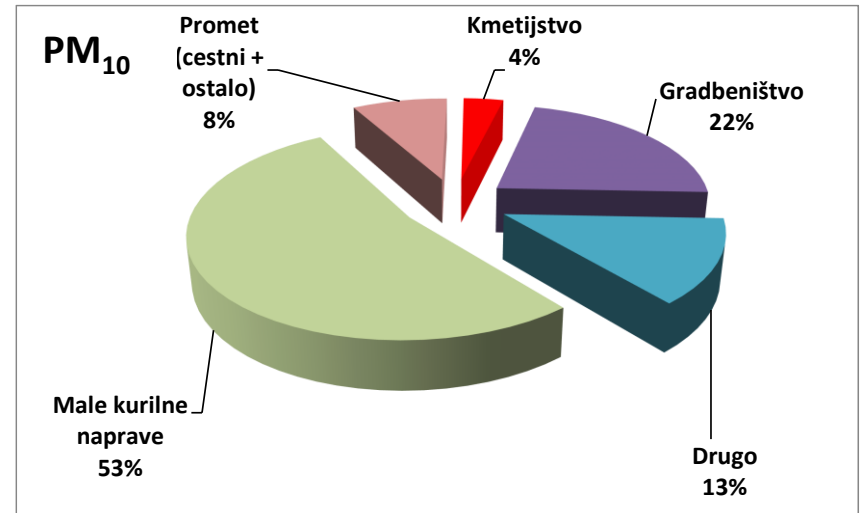
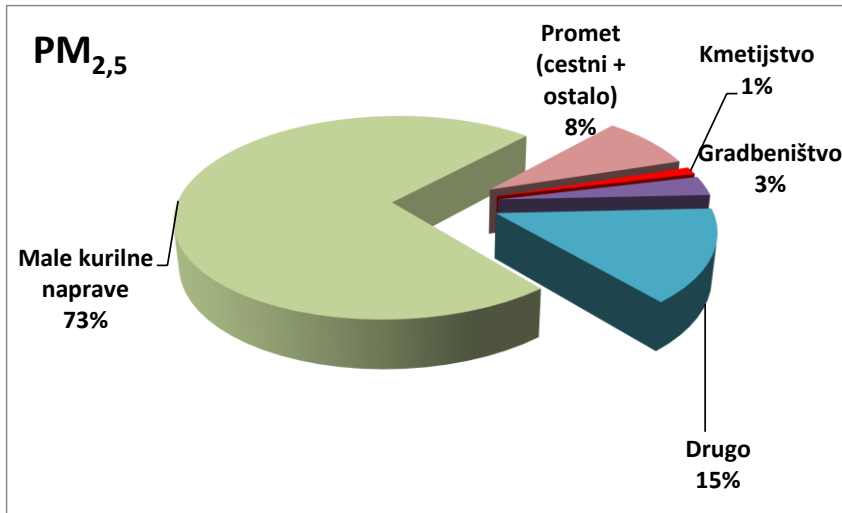
- astma,
- kronični bronhitis,
- zmanjšano delovanje pljuč,
- kašljanje, sopenje, stiskanje v prsih,
- pljučni rak,
- povečana možnost infarkta
- vnetja oči ter kože.

Drobni prašni delci

Poklicne bolezni:

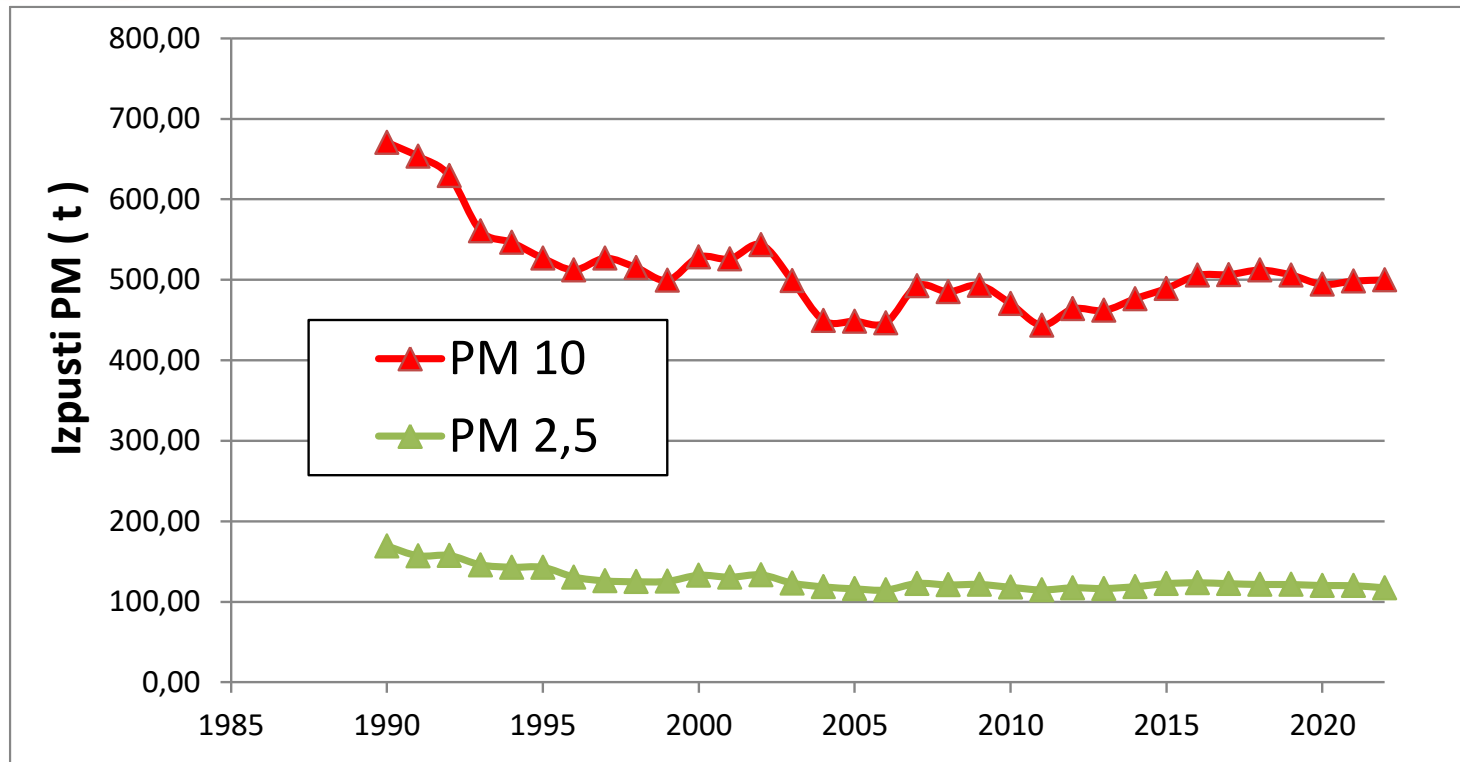
- **toksični sindrom zaradi vdihovanja organskega prahu**
- **kronični alergijski bronhioloalveolitis kmetovalcev (ekstrinzični bronhioloalveolitis – EABA) – kronična vnetja pljučnih mešičkov zaradi bakterij in plesni, ki se razvijejo med skladiščenjem vlažnega sena.**

Struktura izpustov



Prispevek kmetijstva s skupnim izpustom delcev je majhen – izpostavljeni so predvsem kmetje in prebivalci v okolici kmetijskih objektov in zemljišč.

Izpusti prašnih delcev



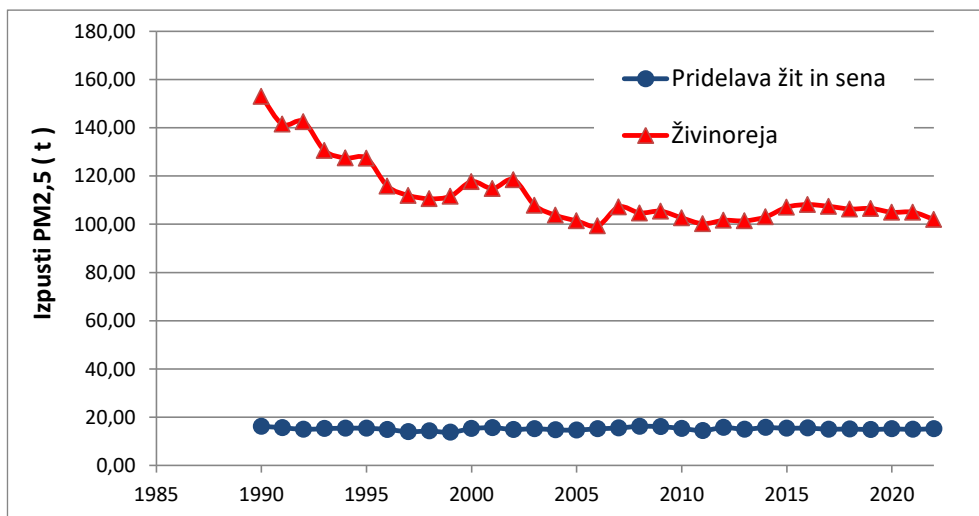
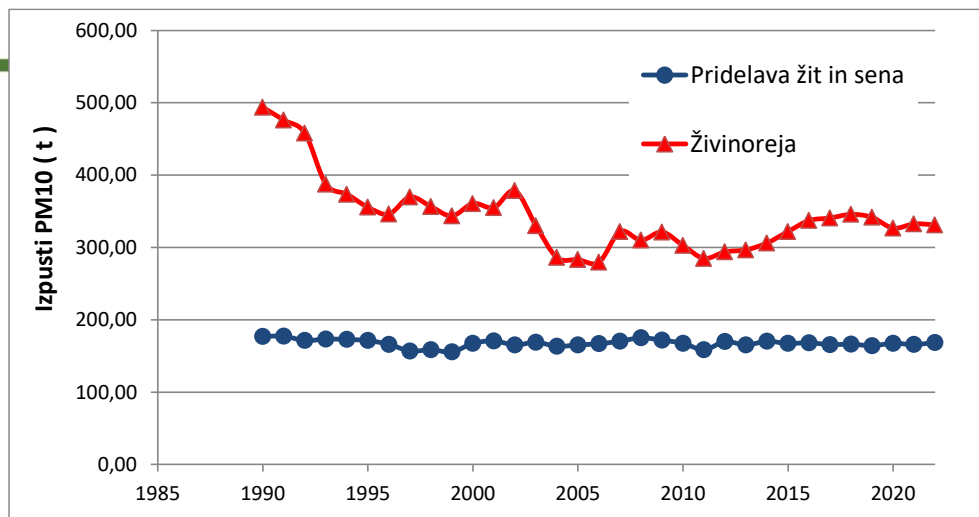
Zmanjšanje emisij 1990 - 2022

PM10: -25,5 %

PM2,5: -30,7 %

Cilj NEC 2030: kmetijstvo ne prispeva pomembno k doseganju cilja

Izpusti prašnih delcev v kmetijstvu

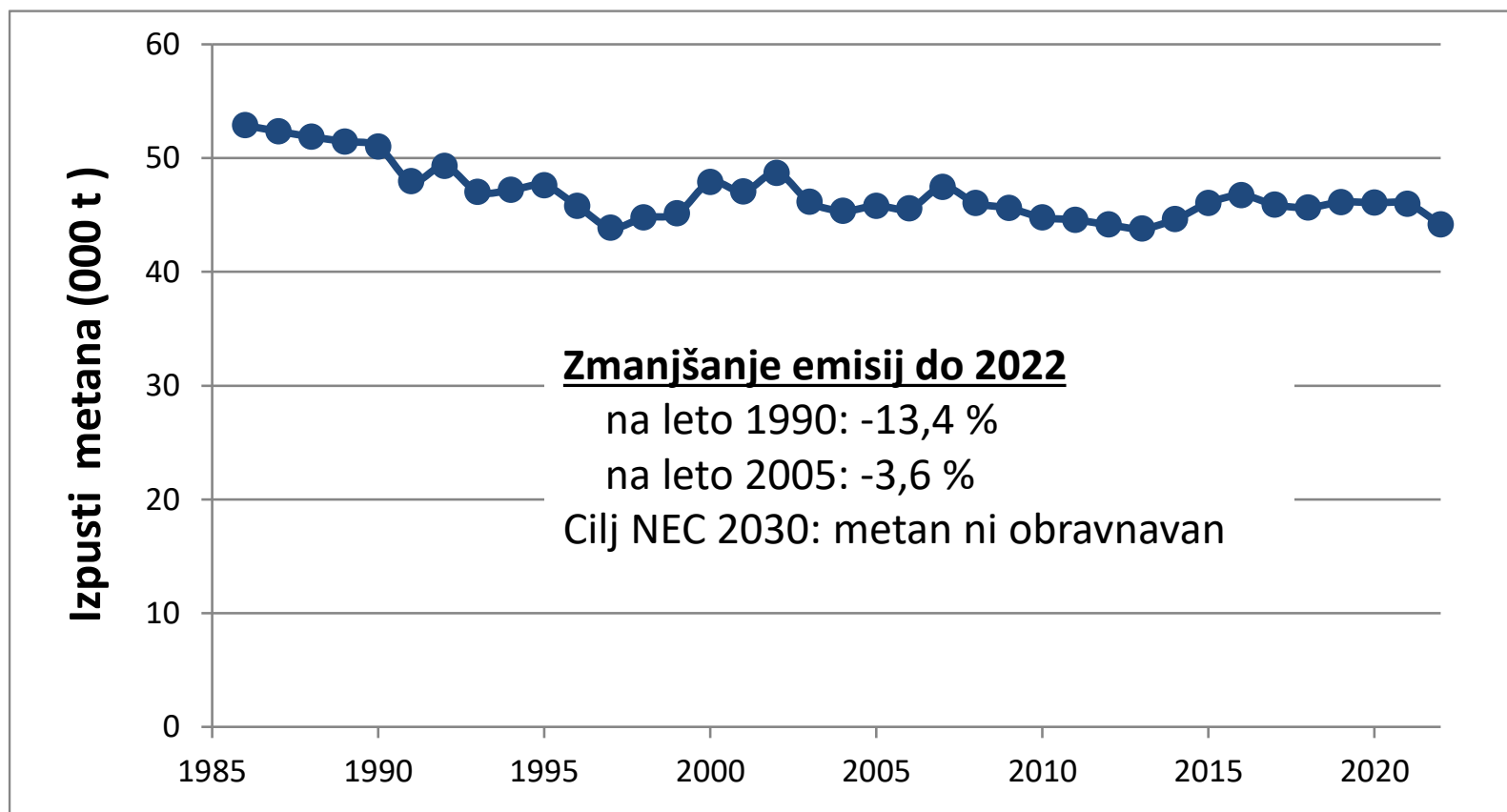


Metan kot onesnažilo zraka

- **Metan je predhodnik ozona in s tem posredno prispeva k zdravstvenim težavam, ki jih povzroča prizemni ozon.**
- **Prizemni ozon:**
 - **Ljudje: Draženje in vnetja dihal, ki se kažejo v kašlju in oteženem dihanju, pri astmatikih povečana pogostnost napadov**
 - **Rastline: poškodbe celic, ki se kažejo v klorozah in nekrozah; zmanjšan obseg fotosinteze, manjši pridelki (do 10 %), manjša tržna vrednost pridelkov kmetijstvu**

Po ocenah za Slovenijo prispeva metan iz kmetijstva le 0,92 % k skupnim izpustom predhodnikov ozona v Sloveniji (izraženo v ekv. NMVOC) – novejša ugotovitve glede vloge metana pri nastajanju ozona kažejo, da bi utegnil biti prispevek precej večji.

Izpusti metana

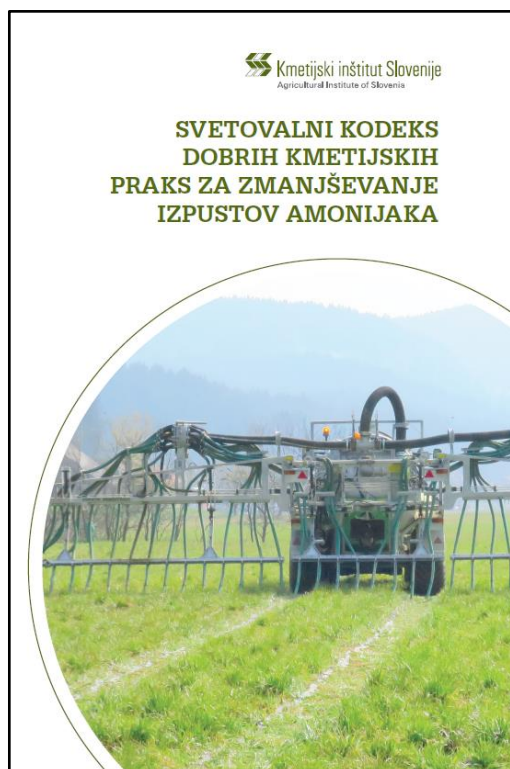


Strateški načrt SKP 2023-2027

Izpostavljene aktivnosti/operacije

- **Gnojenje z organskimi gnojili z majhnimi izpusti v zrak**
- **Izboljšanje kakovosti krme in načrtno krmljenje goved in drobnice**
- **Krmljenje z zmanjšano količino dušika pri prašičih pitancih**
- **Inhibitorji ureaze, nitrifikacije, denitrifikacije**
- **Inhibitorji metanogeneze v prebavilih**

Kako zmanjšati izpuste onesnaževal zraka?



**Publikacije financirane v sklopu strokovnih nalog s področja okolja za
Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo**