

# PARAMETRI ZA VREDNOTENJE ONESNAŽENJA

➤ **SPECIFIČNI PARAMETRI**  
*definirane kemijske snovi*

➤ **NESPECIFIČNI PARAMETRI**  
*sumarni parametri*

# SPECIFIČNI PARAMETRI ZA VREDNOTENJE ONESNAŽENJA

Organski dušik

Amonij

Nitrit, nitrat

Fosfat (*orto, poli*)

Organski fosfor

Sulfat

Sulfid

Cianid

Kovine

Fenol

Formaldehid

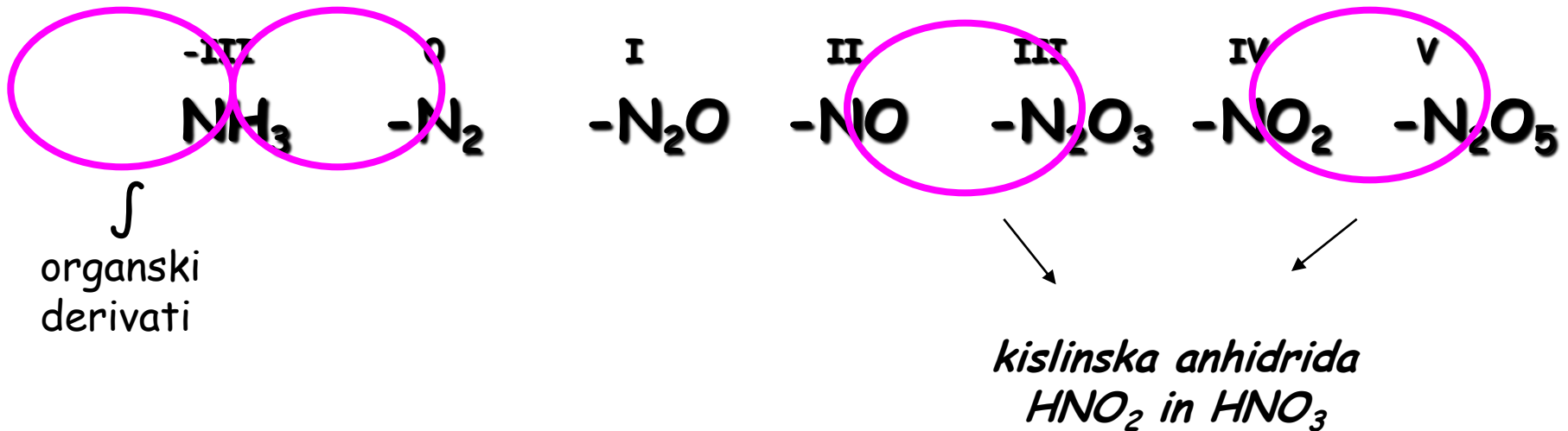
Pesticidi

Organska topila ...

# DUŠIK

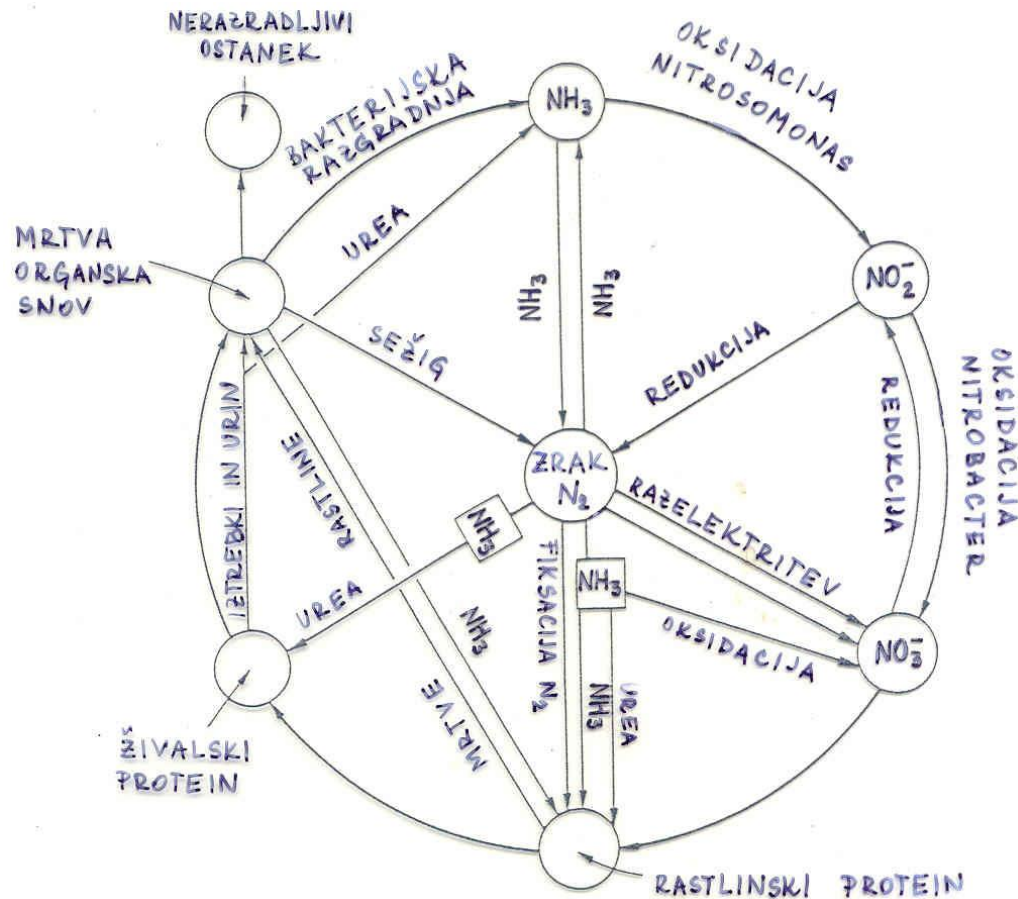
*Pomembnost dušikovih spojin v atmosferi in v življenjskih procesih vseh rastlin in živali*

Oblike dušika:



**Pomembne oblike dušika za okolje**

# KROŽENJE DUŠIKA

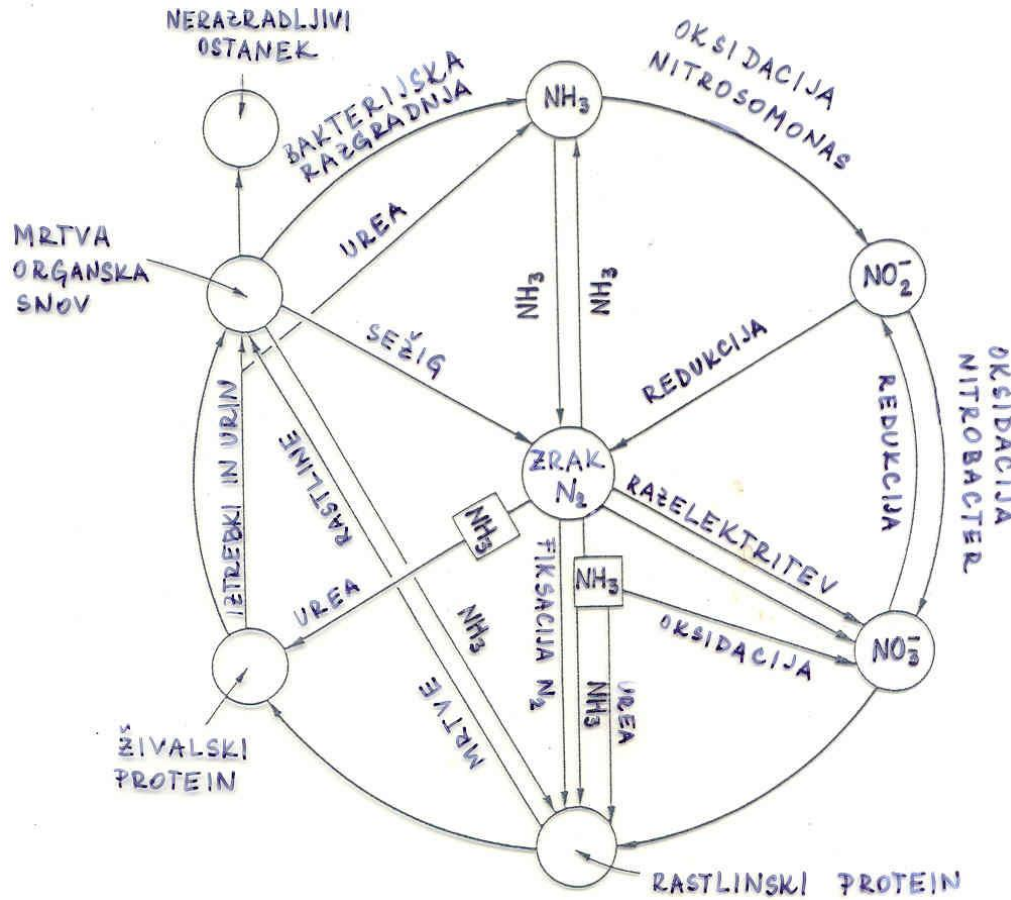


$NO_3^- + CO_2 +$  zelene rastline + sončna svetloba  $\rightarrow$  proteini

$N_2 +$  posebne bakterije ali določene alge  $\rightarrow$  proteini

$NH_3 + CO_2 +$  zelene rastline + sončna svetloba  $\rightarrow$  proteini

# KROŽENJE DUŠIKA

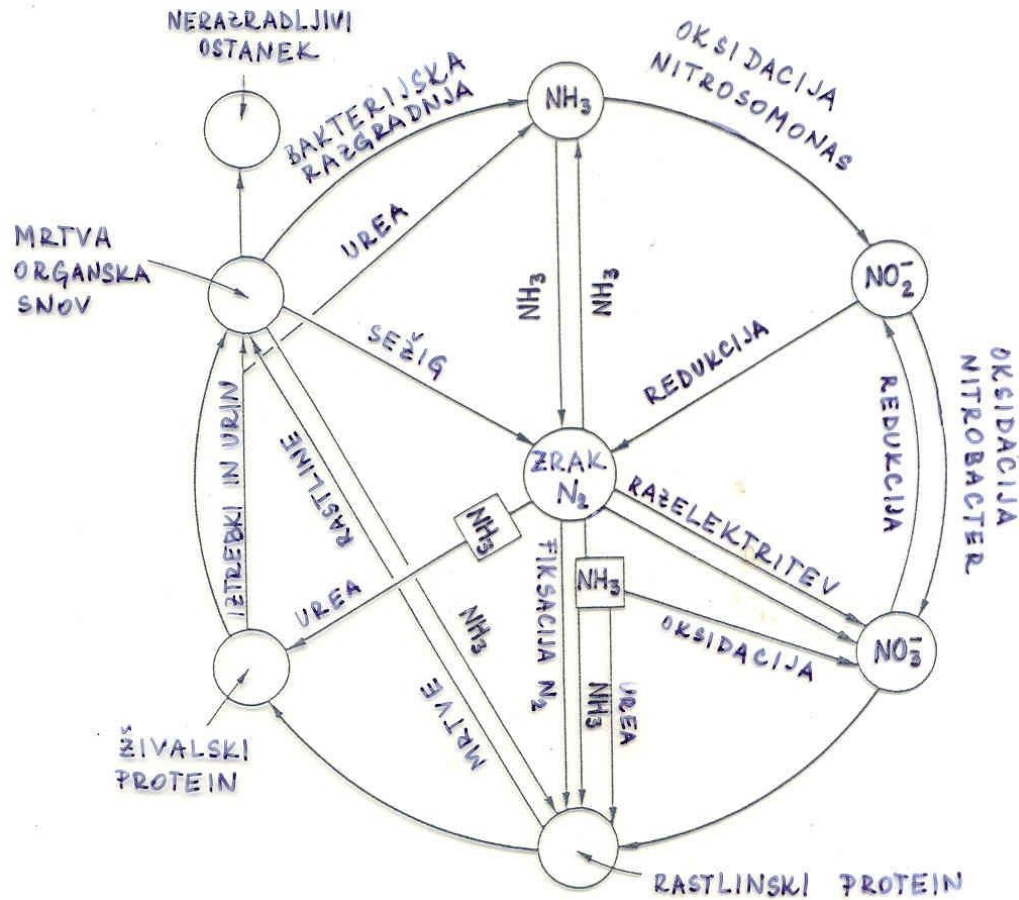


Urea

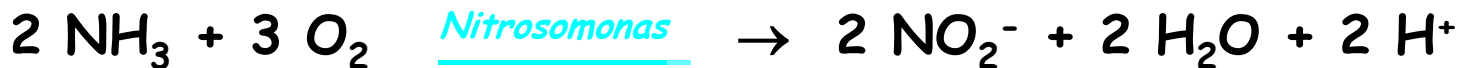


Protein (organski N) + bakterije → NH<sub>3</sub>

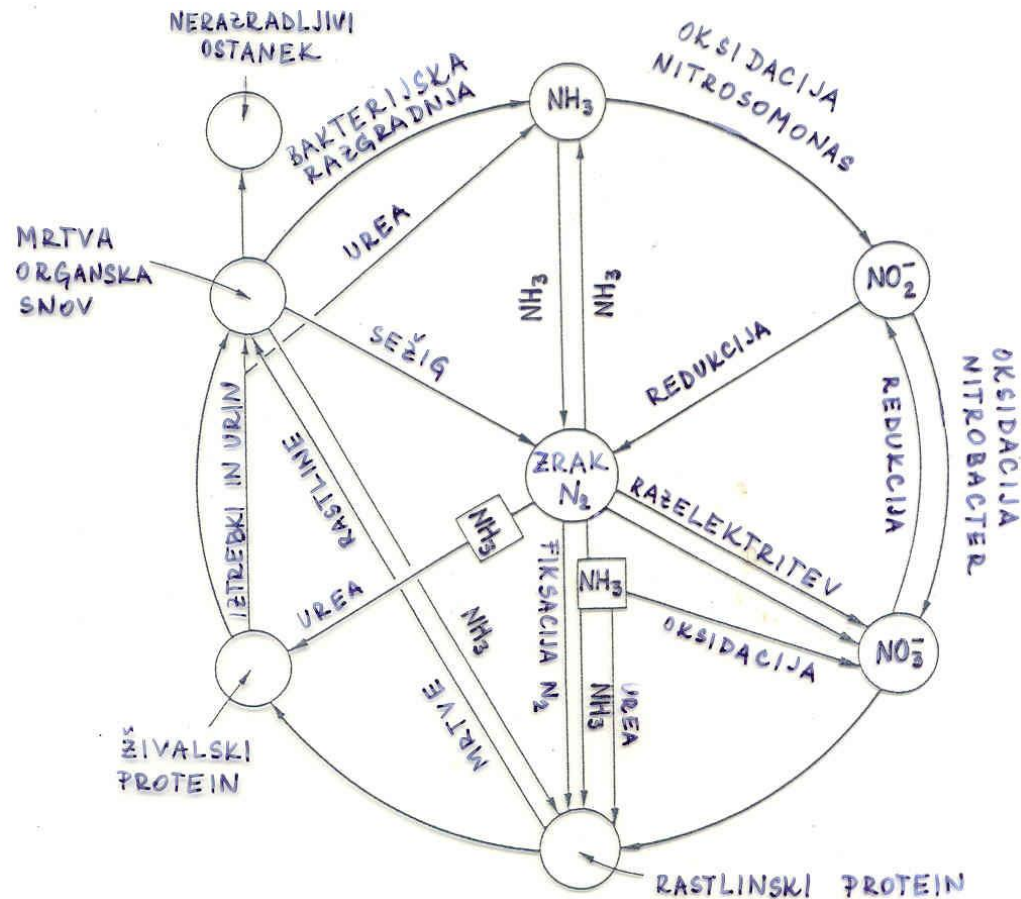
# KROŽENJE DUŠIKA



## Nitrifikacija: (aerobni pogoji)



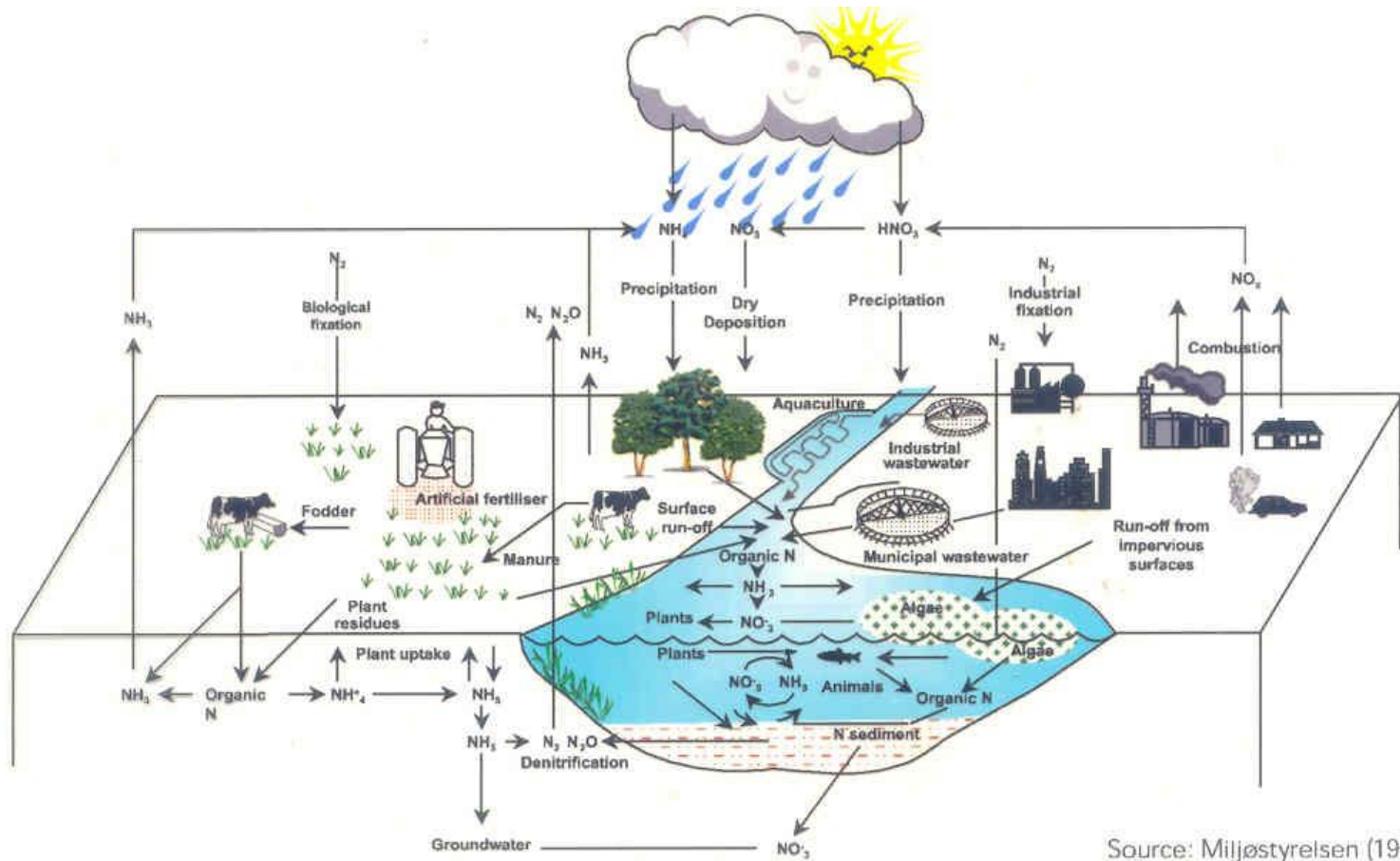
# KROŽENJE DUŠIKA



## Denitrifikacija (anaerobni pogoji):



# KROŽENJE DUŠIKA V OKOLJU



Source: Miljøstyrelsen (1984)



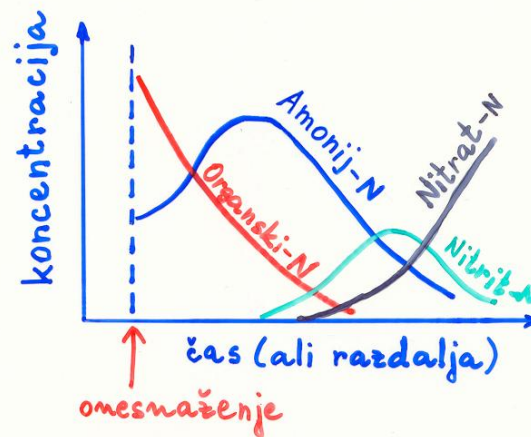
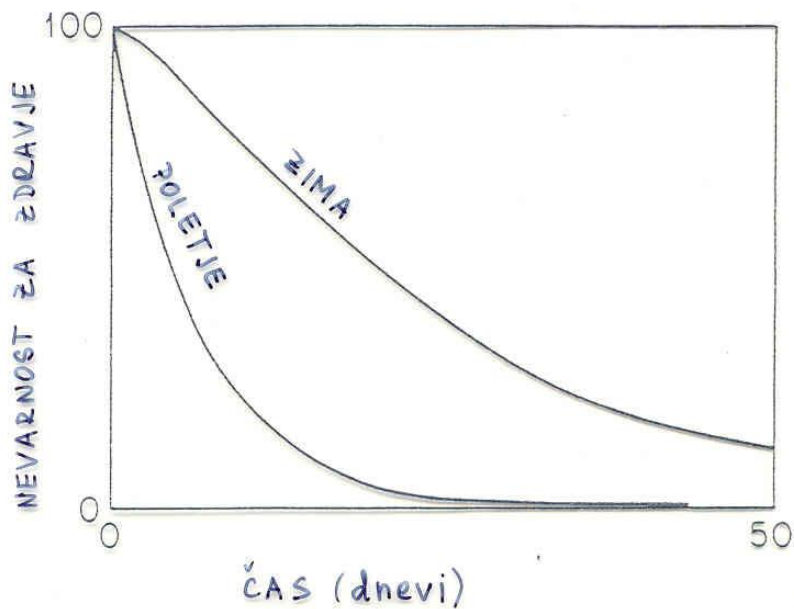
# Pomen podatkov o dušiku

- **Indikator sanitarne kvalitete**
- **Oksidacija v rekah**
- **Hranilna vloga**
  - v čistilnih napravah
  - v površinskih vodah
- **Kontrola delovanja čistilnih naprav**
- **Okoljska dajatev za onesnaženje**

# Pomen podatkov o dušiku

## ➤ Indikator sanitarne kvalitete

- patogeni organizmi
- methemoglobinemia (1940) - MDK v pitni vodi:  
50 mg  $\text{NO}_3^-/\text{l}$



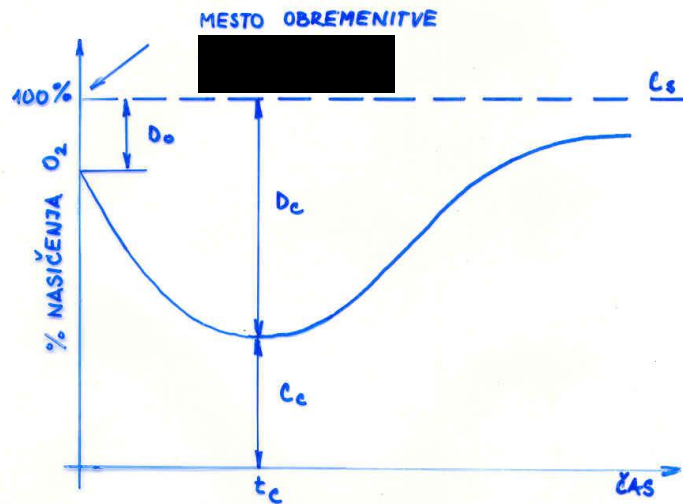
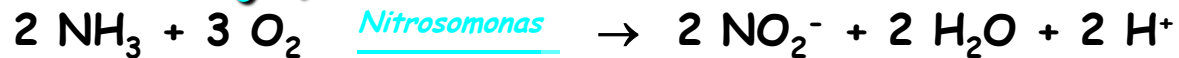
Različne oblike dušika vzdolž reke

Površinske vode: nevarnost za zdravje  
v odvisnosti od starosti onesnaženja

# Pomen podatkov o dušiku

## ➔ Oksidacija v rekah

avtotrofna konverzija amonija v nitrit in nitrat  
(nitrifikacija)



Kisikova krivulja vzdolž reke

# Pomen podatkov o dušiku

## ➔ Hranilna vloga

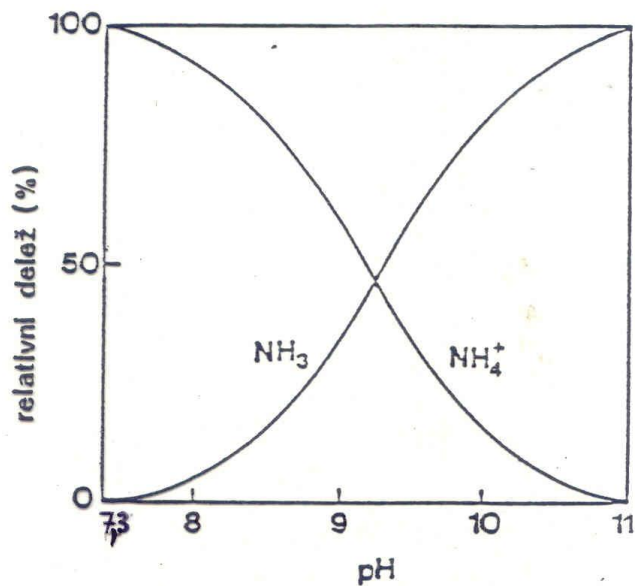
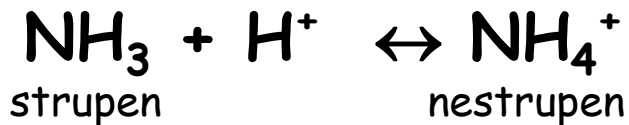
### ➤ delovanje organizmov v ČN

optimum  $BPK_5 : N : P = 100 : 5 : 1$

### ➤ evtrofikacija površinskih vod

# Pomen podatkov o dušiku

## → Kontrola delovanja čistilnih naprav



NH<sub>4</sub><sup>+</sup> oziroma NH<sub>3</sub> v odvisnosti od pH

Mejne vrednosti za izpust  
v vode                                      v kanalizacijo

Celotni dušik (mg N/l)	20 (10) ≥ 100000 PE 25 (15) < 100000 PE	-
Amonijev dušik (mg N/l)	5 ≥ 100000 PE 10 < 100000 PE	100 < 2000 PE 200 ≥ 2000 PE
Nitritni dušik (mg N/l)	1	10
Nitratni dušik (mg N/l)	(f)	-

(f)  $MVK = 0,3 \cdot DKS \cdot sQ_{np}/Q$  (max. 30mg/l)

DKS - konc. nitratov za dobro kemijsko stanje povr. vode

sQ<sub>np</sub> - srednji nizki pretok vodotoka

Q - max. 6 urni pretok odpadne vode

(X) Občutljiva območja

# METODE DOLOČANJA

➤ **Amonijev dušik**  $NH_3$ ,  $NH_4^+$

- *spektrofotometrično*
- *destilacija, titracija*

➤ **Nitritni dušik**  $NO_2^-$

- *spektrofotometrično*
- *ionska kromatografija*

➤ **Nitratni dušik**  $NO_3^-$

- *spektrofotometrično*
- *ionska kromatografija*

➤ **Organski dušik**

- *Kjeldahl (razklop, destilacija, titracija) = org. dušik + amonij*  
*Organski dušik = Kjeldahl - amonij*

# FOSFOR

## *Pomembne fosforjeve spojine*

### **ORTOFOSFATI:**

**Trinatrijev fosfat**



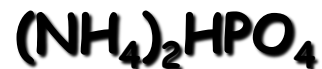
**Dinatrijev fosfat**



**Mononatrijev fosfat**



**Diamonijev fosfat**



### **POLIFOSFATI: (dehidrirani fosfati)**

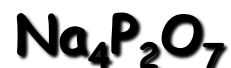
**Natrijev heksametafosfat**



**Natrijev tripolifosfat**



**Tetranatrijev pirofosfat**



# FOSFOR

## *Pomembne fosforjeve spojine*

### **ORTOFOSFATI:**

**Trinatrijev fosfat**



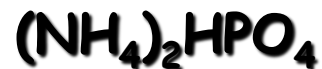
**Dinatrijev fosfat**



**Mononatrijev fosfat**



**Diamonijev fosfat**



### **POLIFOSFATI: (dehidrirani fosfati)**

**Natrijev heksametafosfat**



**Natrijev tripolifosfat**



**Tetranatrijev pirofosfat**



### **Hidroliza:**





# Pomen podatkov o fosforju

## ➤ Hranilna vloga

- delovanje organizmov v čistilnih napravah
- eutrofikacija površinskih voda

## ➤ Kontrola delovanja čistilnih naprav

## ➤ Okoljska dajatev za onesnaženje

## ➤ Preventiva korozije v ceveh, mehčanje vode za boilerje

# Pomen podatkov o fosforju

## ➔ Hranilna vloga

### ➤ delovanje organizmov v ČN

optimum BPK<sub>5</sub> : N : P = 100 : 5 : 1

### ➤ eutrofikacija površinskih vod



# Kriteriji za določanje evtrofikacije voda

1) Mejne vrednosti parametrov za določitev evtrofikacije (mejna vrednost presežena v vsaj 20% vzorcev, zajetih v obdobju, ko je pretok nižji od letnega srednjega pretoka)

## Tekoče vode

	Izražen kot	Enota	Mejna vrednost
celotni fosfor	P	mg/l	> 0,2
ortofosfat	$\text{PO}_4^{3-}$	mg/l	> 0,46
amonij	$\text{NH}_4^+$	mg/l	> 0,6
nitrat	$\text{NO}_3^-$	mg/l	> 9,0

*Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav*

Uradni list RS št. 31/2001, 45/2007

# Pomen podatkov o fosforju

## ➔ Kontrola delovanja čistilnih naprav

Mejne vrednosti celotnega fosforja za izpust

➤ v vode: 2 mg/l

1 mg/l (občutljivo območje)

➤ v kanalizacijo: -

# METODE DOLOČANJA

*Ortofosfat*  $PO_4^{3-}$   
*spektrofotometrično*

*Polifosfat* = celotni anorg. fosfat - ortofosfat  
*hidroliza v kislem mediju do ortofosfata*

*Organski fosfor* = celotni fosfor - celotni anorg. fosfor  
*razklop z oksidantom v kislem mediju do ortofosfata*

# ŽVEPLO

Pomen podatkov o žveplu

## ➤ Pitne vode

MDK v pitni vodi: 250 mg  $SO_4^{2-}/l$   
(visoke vrednosti odvajalni učinek)

## ➤ Preskrba z vodo (prebivalci in industrija)

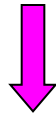
tvorba kotlovca v bojlerjih in toplotnih izmenjalcih

## ➤ Kanalizacija

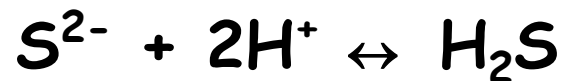
smrad in korozija

# Pomen podatkov o žveplu

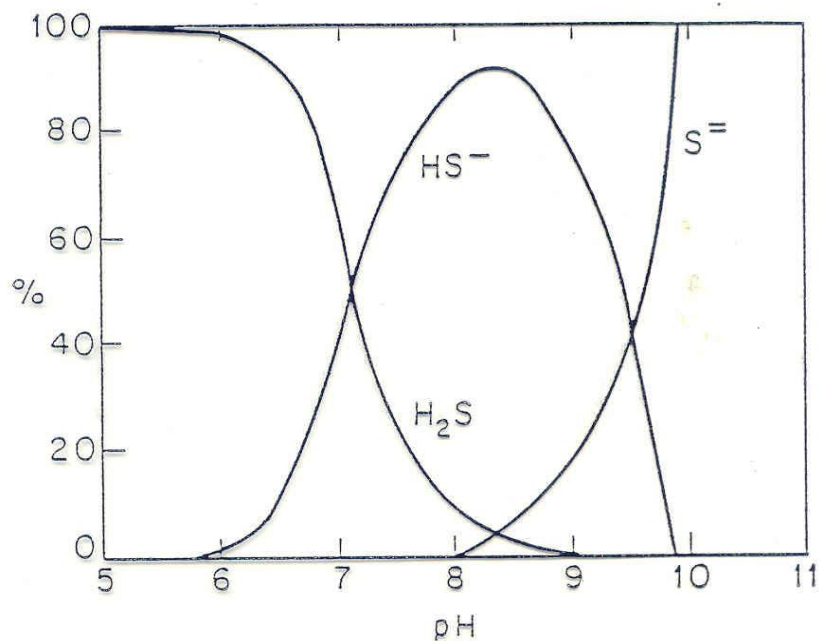
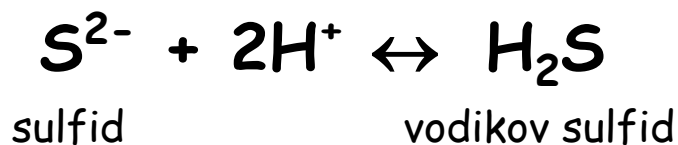
➤ **Kanalizacija**  
smrad in korozija



Posledica redukcije sulfata v vodikov sulfid v anaerobnih pogojih:



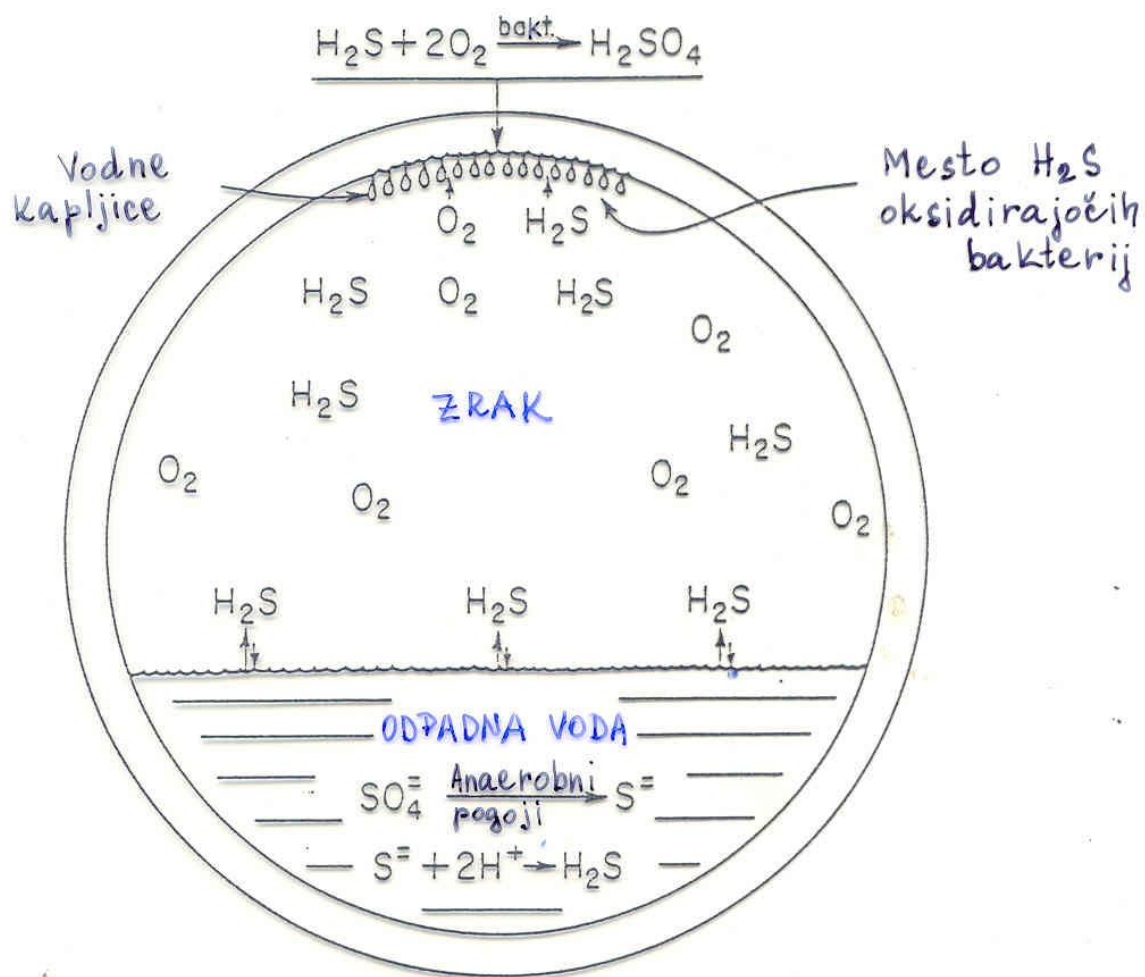
# Problem smradu



Vpliv pH na ravnotežje vodikov sulfid - sulfid  
(10<sup>-3</sup> molarna raztopina, 32 mg H<sub>2</sub>S/l)



# Korozija kanalov



Tvorba vodikovega sulfida v kanalih in "kronska!" (stropna) korozija

# Žveplo

## Mejne vrednosti za izpust

v vode

v kanalizacijo

$\text{SO}_4^{2-}$ (mg/l) sulfat	(f)	(e) 300
$\text{S}^{2-}$ (mg/l) sulfid	0,1	1
$\text{SO}_3^-$ (mg/l) sulfit	1,0	10

(f)  $MVK = 0,3 \cdot DKS \cdot sQ_{np}/Q$  (max. 3.000 mg/l)

DKS - konc. sulfatov za dobro kemijsko stanje povr. vode

$sQ_{np}$  - srednji nizki pretok vodotoka

Q - max. 6 urni pretok odpadne vode

(e) posebni predpis po panogah