

# Bør spildevandsslam anvendes som gødning på marker?

Resultater fra studie af jordens  
fødenet på CRUCIAL

**Jesper Liengaard Johansen,  
Postdoc, KU PLEN**

KØBENHAVNS UNIVERSITET



Jakob Magid, KU PLEN

Annemette Palmqvist, RUC

Mette Vestergård, AU

# Pros/cons regnestykket!

## Pros – Bæredygtighed og klima 😊

- Genanvender restprodukt
- Reducerer brug af NPK
- Recirkulerer fosfor
- Lagrer organisk materiale i jorden
  - **Lagrer CO<sub>2</sub>**
  - **Forbedrer jordstruktur**
  - **Reducerer brændstof-forbrug**

## Cons – fremmedstoffer ☹️

- Tungmetaller
- Organiske forbindelser POP
- Mikroplast
- Multiresistente bakterier
- PFAS \*

\* Katarina Tsikonaki 24/11 klokken 15:40

## CRUCIAL marken:

12 behandlinger x 3 blokke = **36 felter**

**U**, ugødet ●

**N**, NPK ●

**D**, dybstrøelse

**G1**, grøngødning/undersået kløver

**G2**, grøngødning/undersået kløver

**CM**, komøg ●

**KG**, kvæggylle

**H**, komposteret husholdningsaffald

**HA**, komposteret husholdningsaffald ACC ●

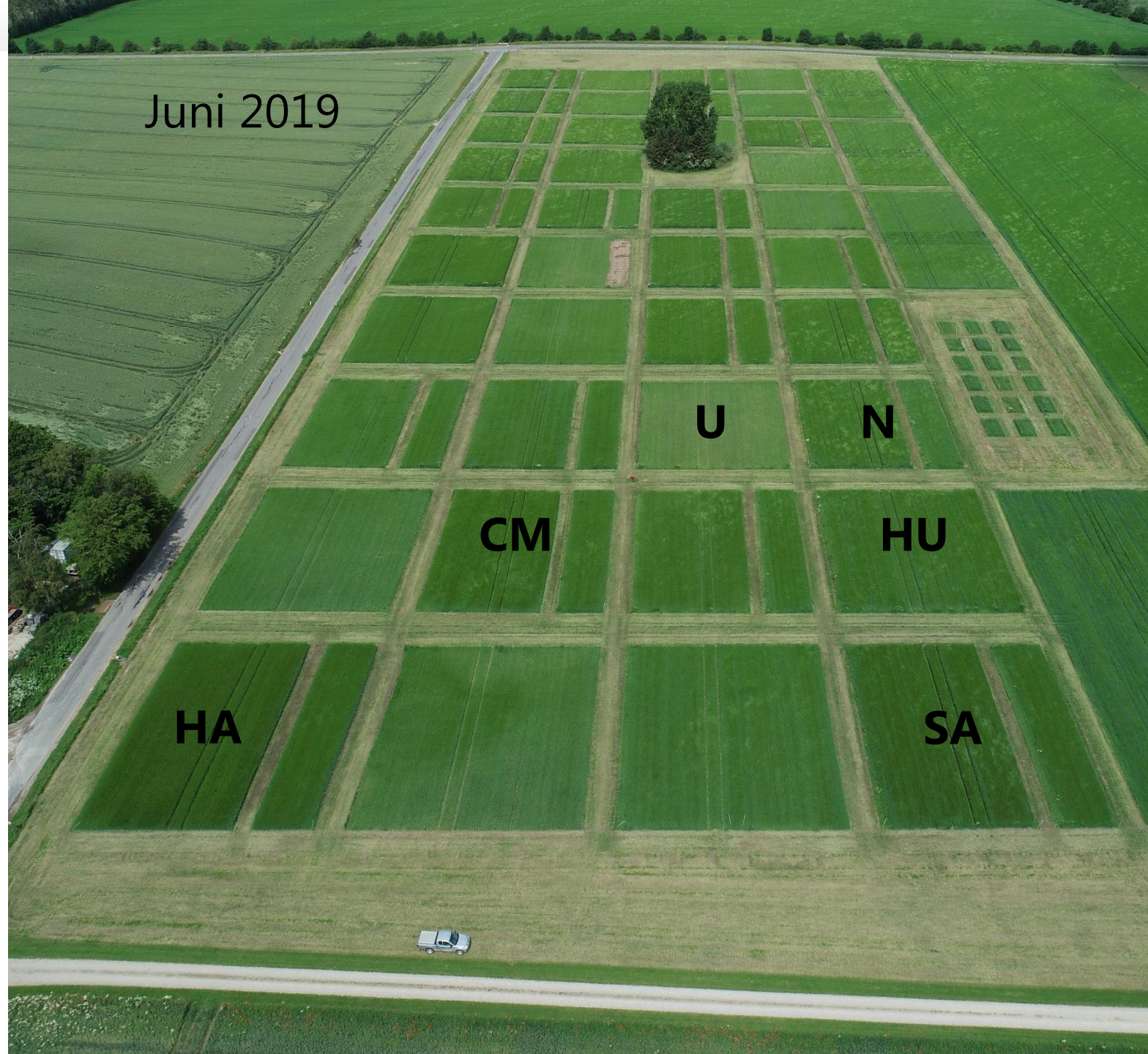
**S**, spildevandsslam

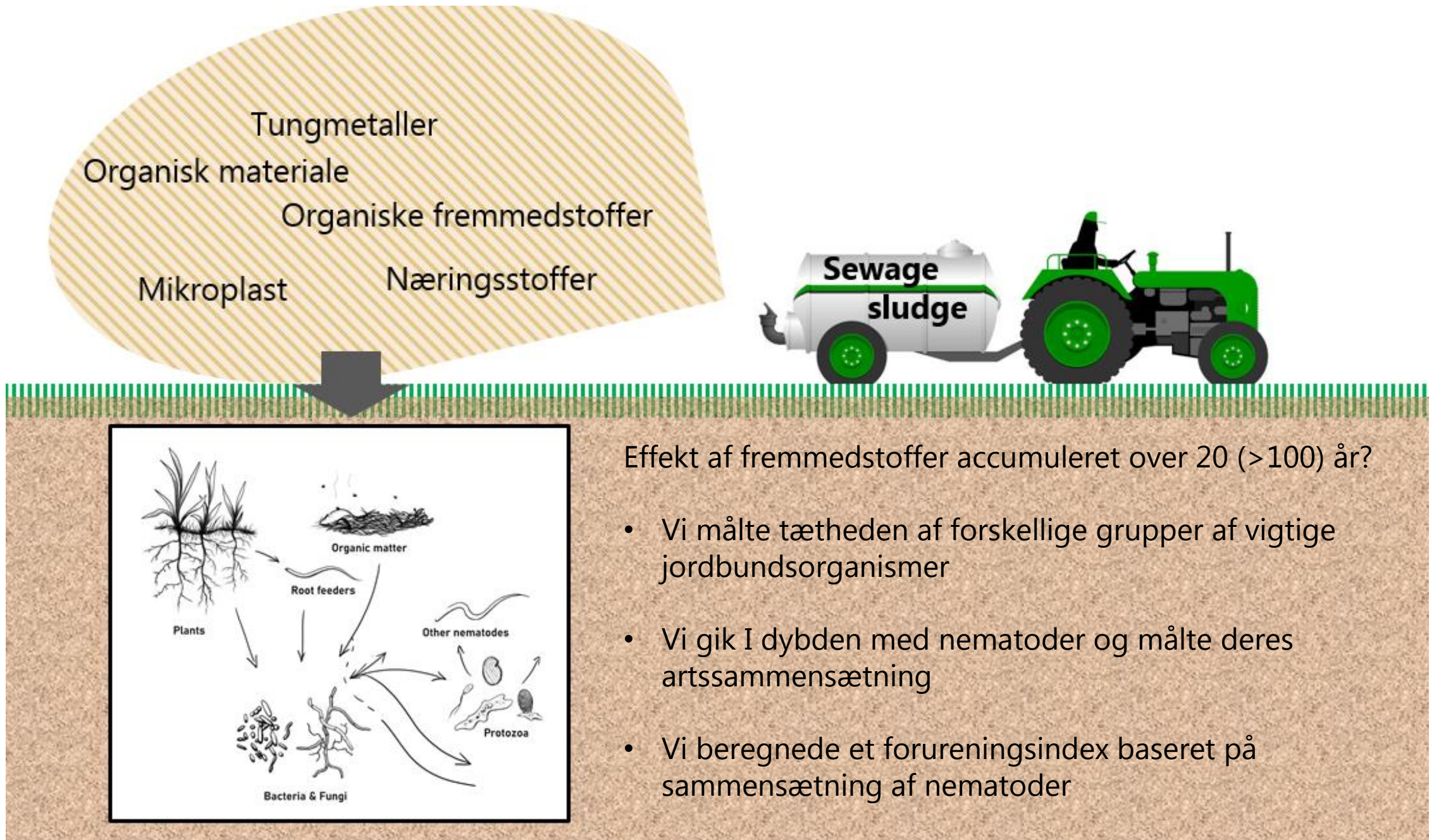
**SA**, spildevandsslam ACC ●

**HU**, human urin ●

20 års udbringning

ACC: svarer til >100 års lovlig tilførsel

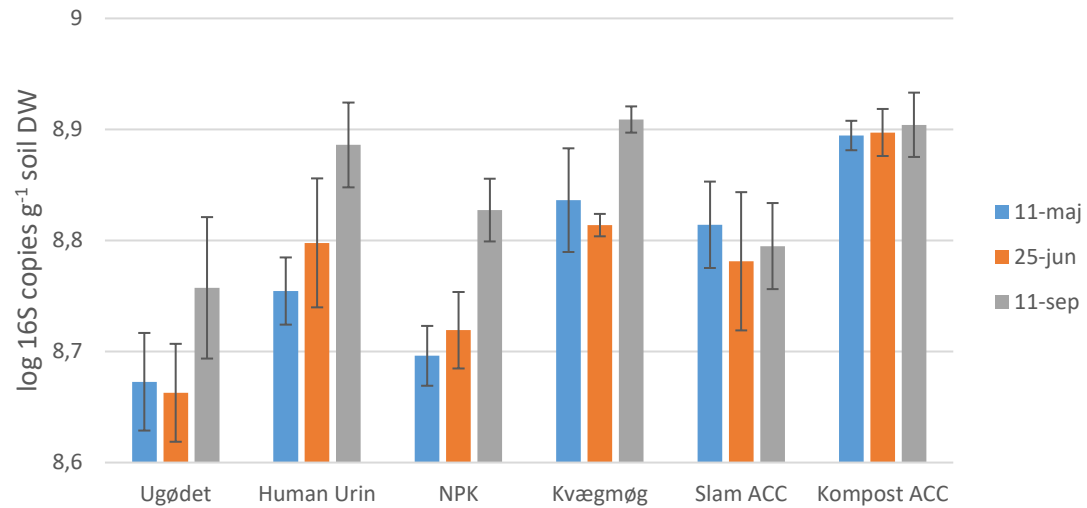




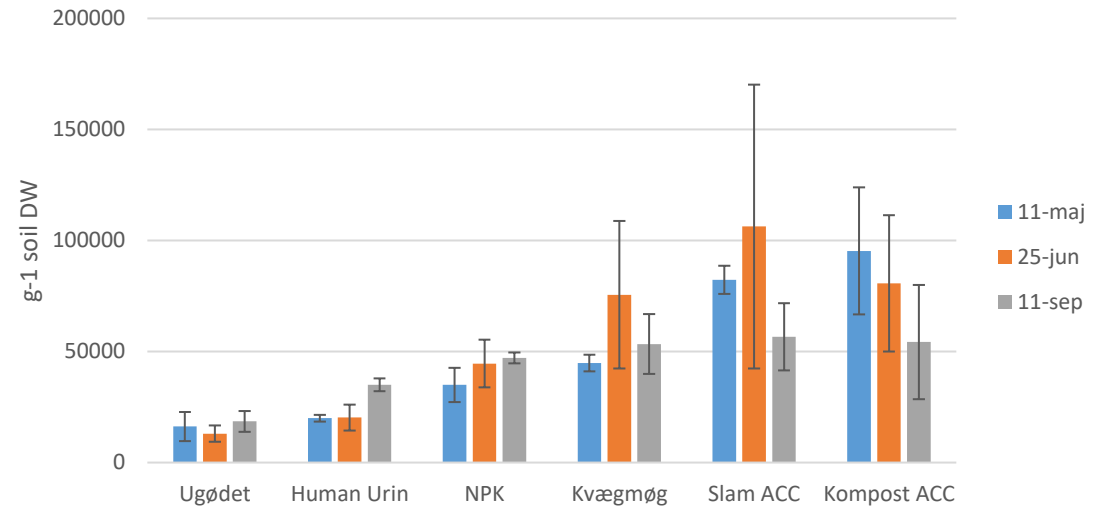
Effekt af fremmedstoffer accumuleret over 20 (>100) år?

- Vi målte tætheden af forskellige grupper af vigtige jordbundsorganismer
- Vi gik I dybden med nematoder og målte deres artssammensætning
- Vi beregnede et forureningsindex baseret på sammensætning af nematoder

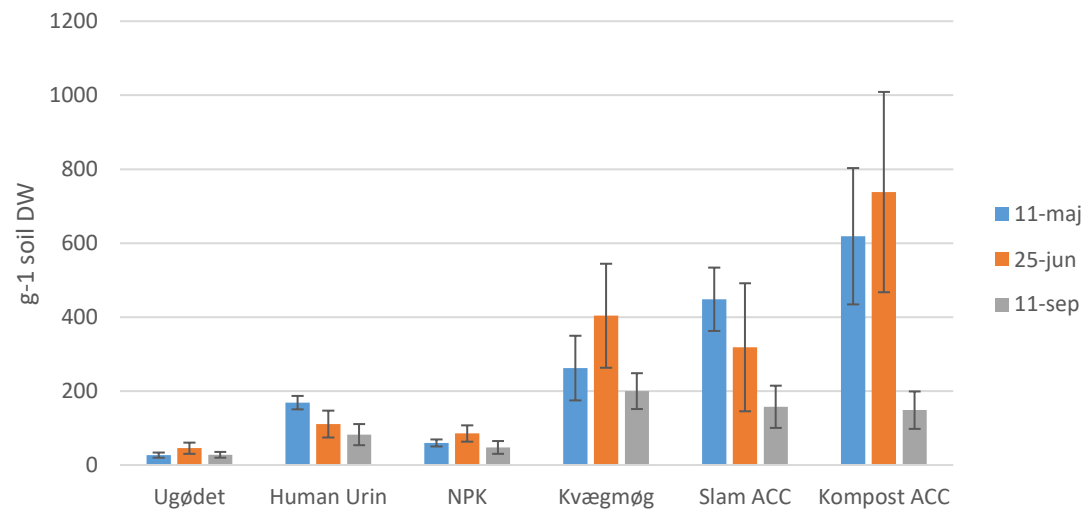
### Bakterier qPCR



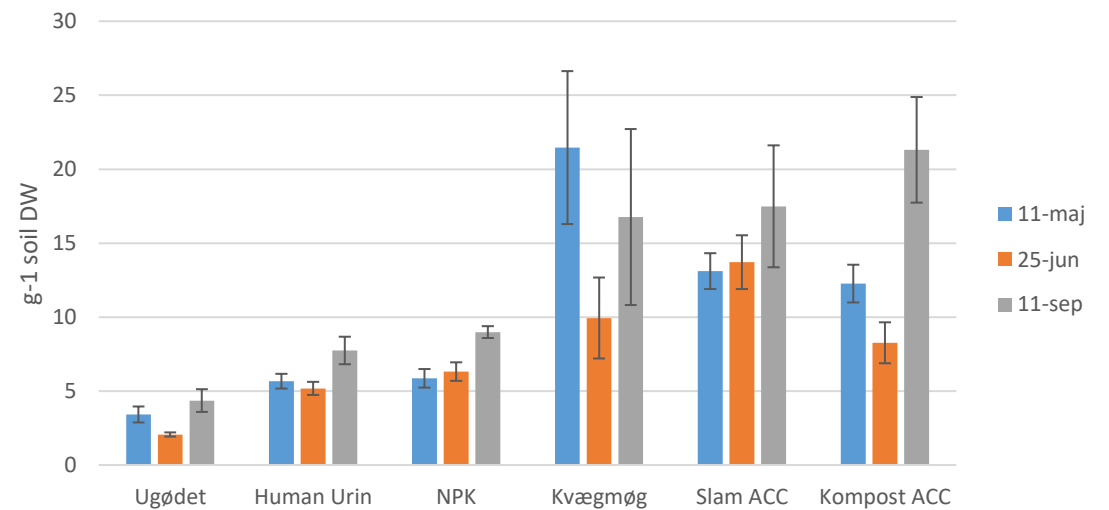
### Flagellater og amøber MPN



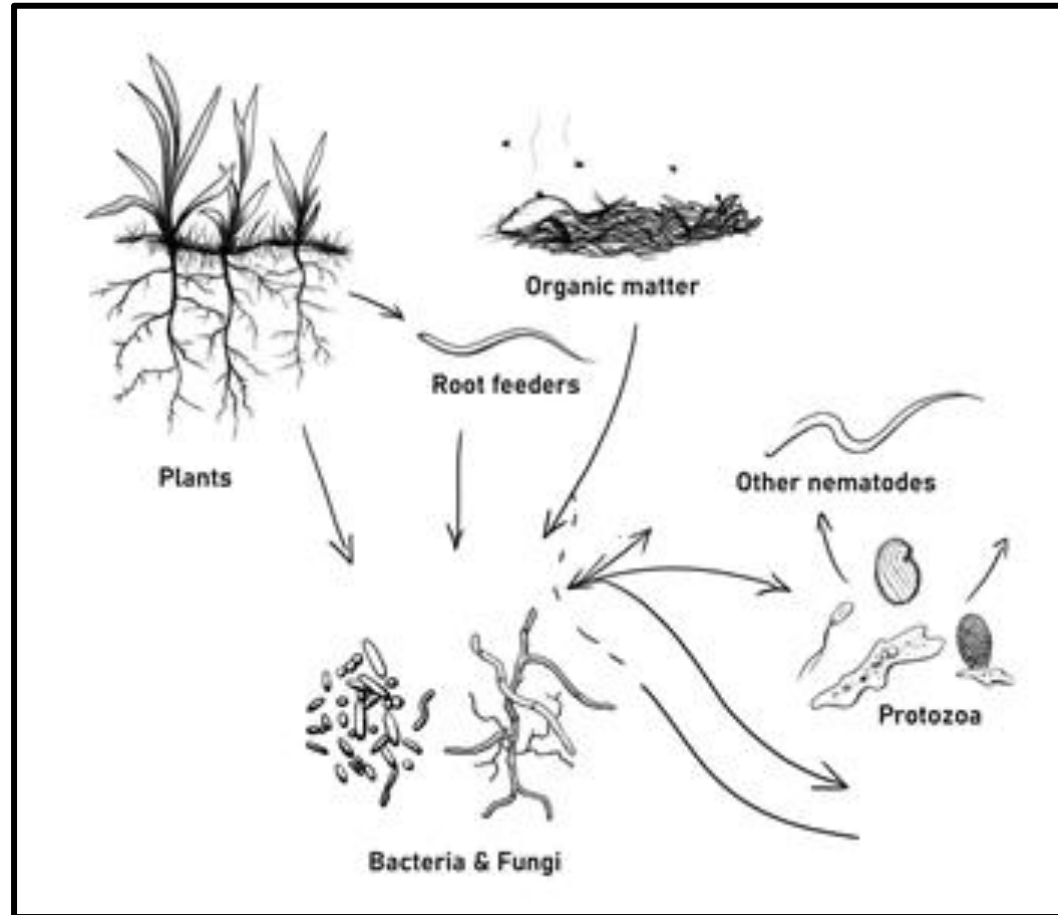
### Ciliater MPN



### Nematoder



# Ændring i fødenettet



Organisk materiale



Bakterier

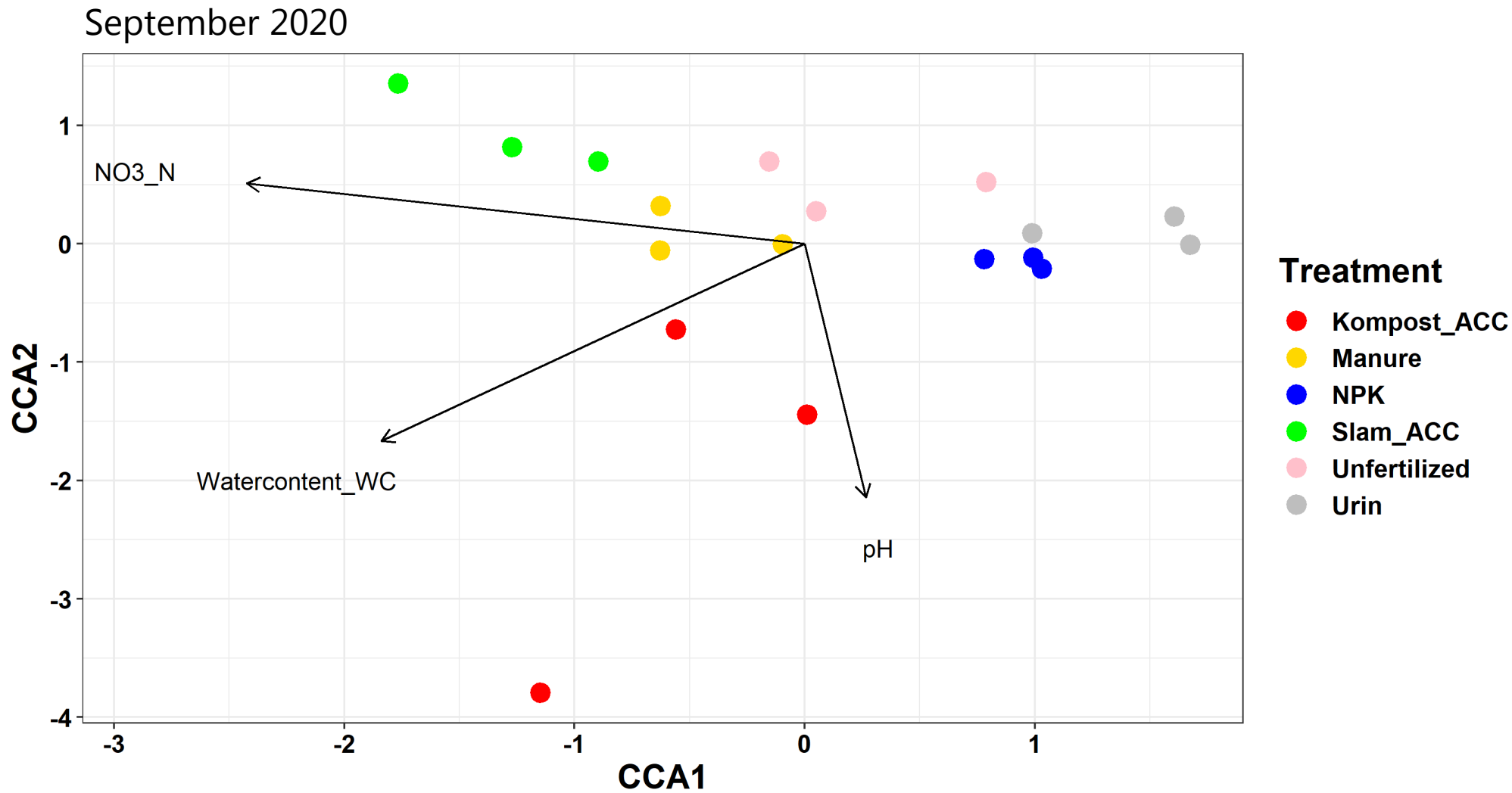


Små bakterieædere  
(protozoer)



Store bakterieædere  
(Nematoder)

# Artssammensætningen af nematoder

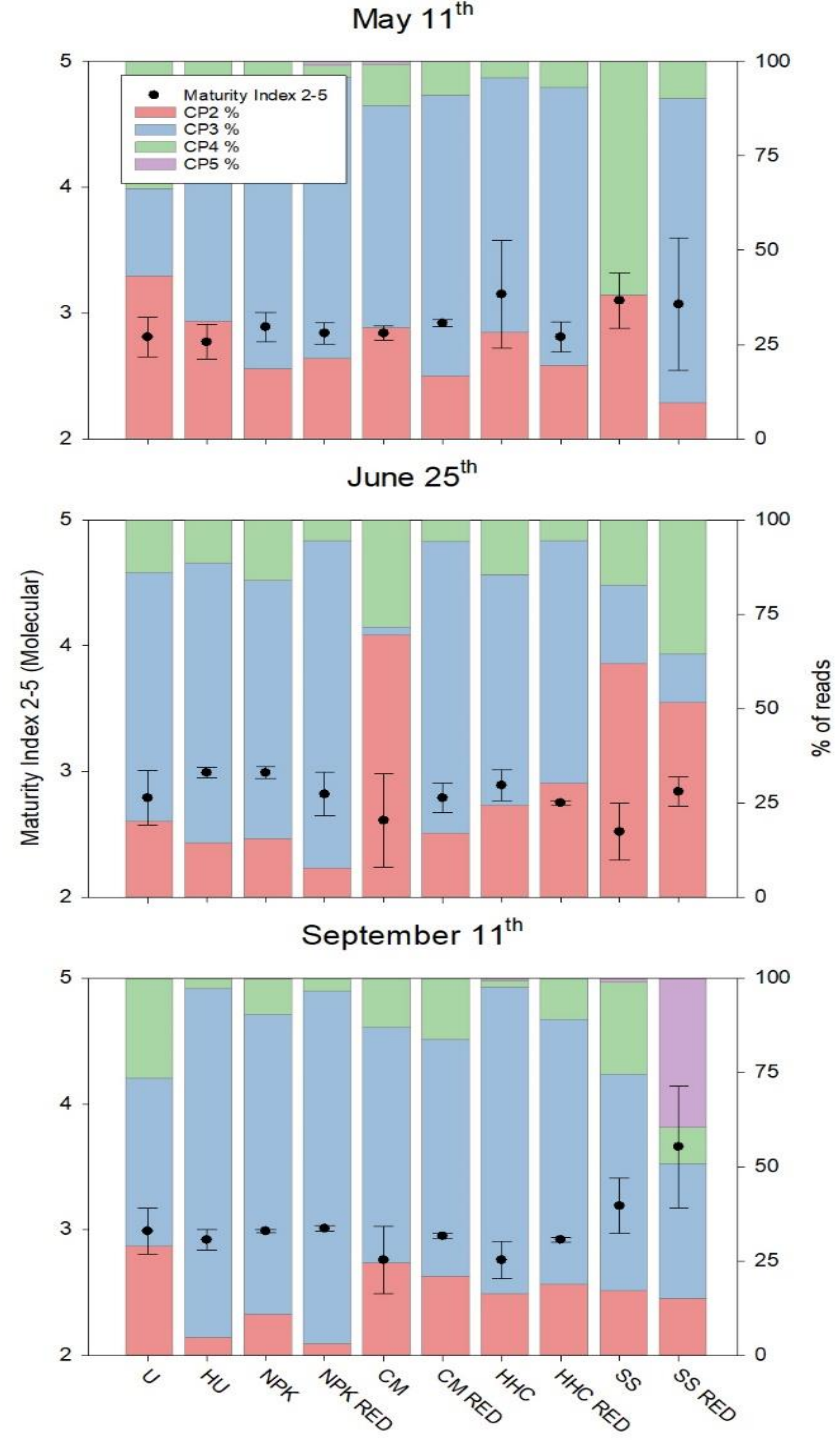


MI 2-5 index

Nematoder bestemt til genus (slægt) ud fra DNA data

Hvert genus (slægt) blev tildelt score fra 1 (Extreme colonizers) to 5 (Extreme persisters)

Bruges bla. til at “separate pollution from eutrophication effects”





# Konklusion

- Gødskning med spildevandsslam har påvirket tætheden af flere organismegrupper (ift. NPK gødet jord), men tætheden er generelt blevet større
- Gødskning med spildevandsslam har ændret artssammensætningen af nematoder
- Der er ikke fundet nogen forureningseffekt i dette studie

	U		HU		NPK		NPK RED		CM		CM RED		HHC		HHC RED		SS		SS RED	
<b>Ag</b> ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ )	ND*	-	ND*	-	ND*	-	8.5 <sup>a</sup>	$\pm 7.3$	ND*	-	5.1 <sup>a</sup>	$\pm 8.8$	65.2 <sup>a</sup>	$\pm 50.3$	62.4 <sup>a</sup>	$\pm 11.9$	510.3 <sup>c</sup>	$\pm 89.6$	374.2 <sup>b</sup>	$\pm 68.8$
<b>As</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	4.6	$\pm 0.4$	4.4	$\pm 0.5$	4.3	$\pm 0.3$	4.3	$\pm 0.6$	4.0	$\pm 1.3$	4.0	$\pm 0.8$	4.3	$\pm 0.6$	5.1	$\pm 1.1$	4.9	$\pm 1.0$	5.6	$\pm 1.1$
<b>Cd</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	0.22	$\pm 0.01$	0.23	$\pm 0.04$	0.21	$\pm 0.04$	0.22	$\pm 0.03$	0.20	$\pm 0.02$	0.23	$\pm 0.07$	0.30	$\pm 0.06$	0.32	$\pm 0.06$	0.29	$\pm 0.04$	0.79	$\pm 0.93$
<b>Cr</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	27.2	$\pm 1.0$	26.2	$\pm 2.6$	26.7	$\pm 4.6$	22.8	$\pm 1.6$	26.7	$\pm 3.3$	23.3	$\pm 5.6$	22.1	$\pm 3.9$	25.8	$\pm 5.1$	26.7	$\pm 4.4$	26.9	$\pm 3.8$
<b>Cu</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	10.5 <sup>a</sup>	$\pm 1.1$	9.8 <sup>a</sup>	$\pm 1.4$	10.0 <sup>a</sup>	$\pm 1.3$	9.1 <sup>a</sup>	$\pm 1.1$	9.5 <sup>a</sup>	$\pm 0.8$	10.0 <sup>a</sup>	$\pm 2.4$	31.3 <sup>d</sup>	$\pm 5.1$	23.6 <sup>c</sup>	$\pm 3.9$	20.0 <sup>bc</sup>	$\pm 2.3$	15.9 <sup>ab</sup>	$\pm 3.3$
<b>Ni</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	12.6	$\pm 0.8$	11.4	$\pm 1.4$	12.2	$\pm 1.0$	10.3	$\pm 1.1$	11.4	$\pm 1.6$	9.9	$\pm 2.7$	11.1	$\pm 2.2$	13.5	$\pm 4.0$	13.0	$\pm 1.9$	18.0	$\pm 9.6$
<b>Pb</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	17.7	$\pm 1.0$	16.9	$\pm 2.2$	16.0	$\pm 2.6$	16.4	$\pm 2.0$	15.8	$\pm 2.5$	16.3	$\pm 1.9$	19.4	$\pm 1.8$	21.1	$\pm 2.4$	19.1	$\pm 2.6$	19.3	$\pm 2.9$
<b>Zn</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	54.1 <sup>ab</sup>	$\pm 5.5$	53.0 <sup>ab</sup>	$\pm 6.9$	51.1 <sup>a</sup>	$\pm 9.2$	49.7 <sup>a</sup>	$\pm 2.1$	51.9 <sup>ab</sup>	$\pm 3.1$	52.2 <sup>ab</sup>	$\pm 10.4$	96.2 <sup>c</sup>	$\pm 6.5$	80.9 <sup>abc</sup>	$\pm 7.5$	85.3 <sup>bc</sup>	$\pm 11.3$	79.8 <sup>abc</sup>	$\pm 28.4$

