

## NPK gødning.

Næringsstoffer (næringsssalte, næringsioner)

Planter behøver mange forskellige grundstoffer for at vokse, men vigtigst er

**N** (nitrogen)

Mangel: Bleggule planter, der vokser dårligt (fordi N indgår i alle proteiner)

**P** (fosfor)

Mangel: Forsinker frømodningen (P indgår i alt DNA)

**K** (kalium)

Mangel: Svag stængel/struktur. Planterne skades let i uvejr.

Spredes på markerne for at sikre, at planter ikke mangler N, P og K. Planter kan ikke optage grundstofferne i deres rene form (f.eks. N<sub>2</sub> fra atmosfæren), så i stedet anvendes salte, der indeholder N, P og K i deres ioner. Nitrater (f.eks. NaNO<sub>3</sub>), fosfater [Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>] og kaliumsalte (KCl) er meget anvendt.

### Overgødskning (for meget gødning)

Hvis planterne ikke kan nå at bruge al gødningen, bliver det overskydende skyllet ud i søer og åer (der herved gødes, så der kommer kraftig algevækst og iltsvind nær bunden) eller ned til grundvandet, der på denne måde forgiftes med store mængder af salte/ioner, som ikke er sunde at indtage, specielt er nitrat usundt (sikkerhedsregler siger max 50 mg/liter i drikkevandet).

### Forsuring

Jord, der lades i fred, bliver langsomt mere sur (pH falder), fordi

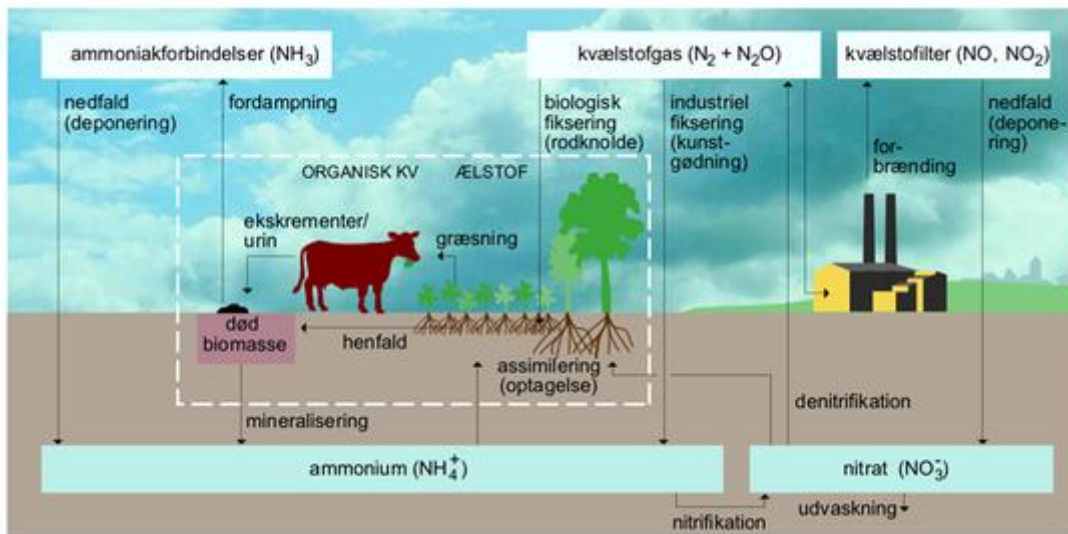
- Mikroorganismer respirerer og danner CO<sub>2</sub> (og så dannes kulsyre: CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)
- Planterødder respirerer også, for at lave energi til rodcellerne. Igen dannes CO<sub>2</sub>.
- Regnvand indeholder syre (syreregn). Se nedenfor.
- Nogle af gødningsionerne er i sig selv lidt sure, f.eks. NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (ammonium).
- Lerpartikler (jord!) er negativt ladet og holder derfor bedre på H<sup>+</sup> end på f.eks. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

For at modvirke forsuring anvendes kalk (CaCO<sub>3</sub>), der laver negative ioner ved reaktion med syre: H<sup>+</sup> + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> → HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (hydrogencarbonat binder ikke til lerpartikler og vaskes derfor bort med regn).

En anden måde kalk også modvirker forsuring på er ved dannelse af kulsyre fra stærkere syrer, f.eks: 2 HCl + CaCO<sub>3</sub> → 2 CaCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

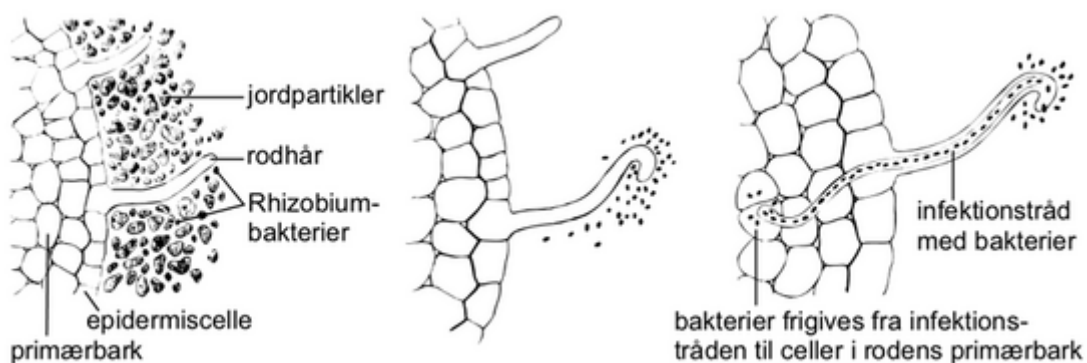
Kulsyre bliver efterfølgende til vand og kuldiioxid: H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ↔ H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> (reaktionen løber begge veje).

## Kvælstofkredsløbet



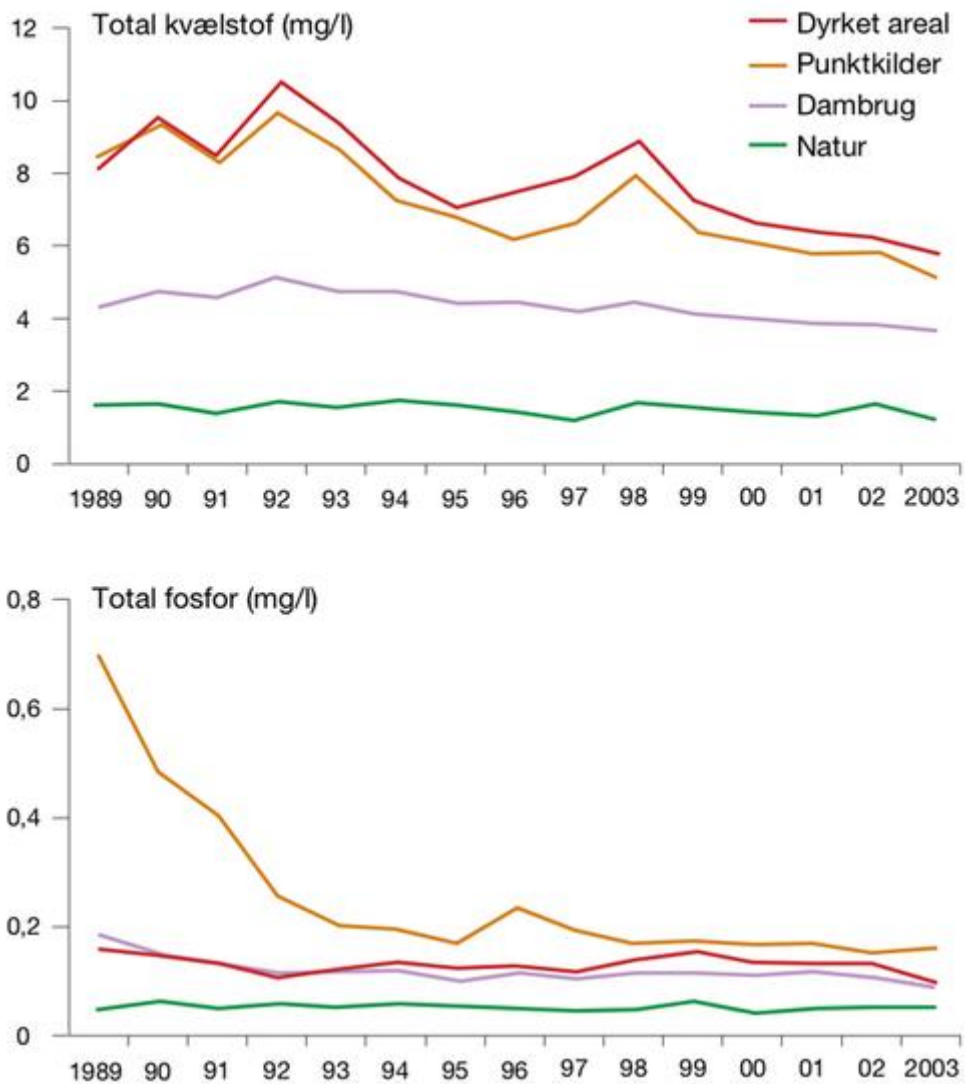
Kvælstofkredsløbet er komplekst, og kvælstofatomerne optræder i mange forskellige former. De kan være bundet som organisk kvælstof i levende eller døde planter og dyr; de kan optræde som uorganiske næringsalte i jord og vand og som forskellige kvælstofgasser. Ca. 80% af atmosfæren består af kvælstofgassen dinitrogen ( $\text{N}_2$ ), og verdens kvælstofreserve er derfor udtømmelig. Men kvælstofgassen bliver først tilgængelig for planter og dyr gennem biologisk kvæstoffiksering af kvælstofbindende bakterier eller ved en industriel fiksering under dannelse af kunstgødning.

## Bakterieknolde.



Nitrogenfikserende bakterier, Rhizobium, kan få planter af ærteblomstfamilien til at danne bakterieknolde. Bakterierne samles omkring roden, og rodhårene deformeres. Hvor bakterierne trænger ind i rodhårets cellevæg, dannes infektionstråde, der vokser ind mod rodens midte. Her frigives bakterier til celler, som er i stærk vækst og derved danner en bakterieknold. Bakterierne lever symbiotisk i rødderne og forsyner planten med nitrogen, mens bakterierne får andre næringsstoffer fra planten.

## Vandmiljøplaner.



Udviklingen i koncentrationen af hhv. kvælstof (N) og fosfor (P) i vandløb 1989–2003. Vandløbene er delt i tre grupper alt efter de dominerende N- og P-kilder.

Vores kulturpåvirkede vandløb har klart større koncentrationer end vandløbene i naturområder, der er vist som den fjerde gruppe. Kvælstof og fosfor fra punktkilder (spildevand) er faldet markant. Mens der også er et fald i kvælstof fra dyrkede marker, er udledning af fosfor herfra uændret. Der er ikke i perioden sket tydelige forbedringer i vandløb domineret af dambrug.