# **Forløb om genindvinding og genbrug af phosphor fra spildevand**

# Fag: Bioteknologi A eller Biologi A i samarbejde med kemi B.

# Udarbejdet af Lone Als Egebo, Ege-bøger, januar 2020 for Aktuel Naturvidenskab

# Artikler:

[Den globale phosphorudfordring](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2019-phosphor-udfordring.pdf), 5/2019, s. 16-20.

[Genindvinding af phosphat fra spildevand](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2019-Genindvinding-af-P-spildevand.pdf), 5/2019, s. 21-24.

[Bakterier fjerner phosphat fra spildevand](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2019-Bakterier-fjerner-P-spildevand.pdf), 5/2019, s. 26-30.

## Artikellæsning

Artiklen ’Den globale udfordring’ er en oversigtsartikel der belyser problemstillingen at phosphor er en begrænset ressource. Artiklen ’Genindvinding af phosphat fra spildevand’ er en kemi-artikel, mens ’Bakterier fjerner phosphat fra spildevand’ er en biologiartikel.

## Forarbejde

Det er en fordel i biologi/bioteknologi at kende til phosphats biologiske betydning, og i kemi/bioteknologi at kende til stofmængdekoncentration og kemiske ligevægte. Det kan være en fordel at have arbejdet med spildevandsrensning eller gøre det i forbindelse med læsning af artiklerne.

## Opfyldelse af læreplanen

I Biologi A kan forløbet bidrage til at dække følgende kernestof og supplerende stof:

* Økologi: Energistrømme og P-kredsløb
* Bæredygtighed og miljøbeskyttelse
* Biologi som videnskabsfag

I Kemi B kan forløbet bidrage til at dække følgende kernestof og supplerende stof:

* Kemiske formler og reaktionsskemaer
* Anvendelse af udvalgte uorganiske stoffer, herunder ionforbindelser
* Ligevægte og ligevægtsforskydninger
* Fældningsreaktioner
* Anvendelse af kemi i den aktuelle debat

I bioteknologi A kan tilsvarende kernestof og supplerende stof opfyldes.

## Forløb

1. lektion: Eleverne har hjemmefra læst artiklen [Den globale phosphorudfordring](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2019-phosphor-udfordring.pdf)’, og arbejder i lektionen med det tilhørende [arbejdsark](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/opgaver/phosphorforloeb/Arbejdsspoergsmaal-til-Den-globale-phosphorudfordring.docx).

2-4. lektion: De to artikler ’[Genindvinding af phosphat fra spildevand](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2019-Genindvinding-af-P-spildevand.pdf)’ og ’[Bakterier fjerner phosphat fra spildevand](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2019-Bakterier-fjerner-P-spildevand.pdf)’ læses i lektionerne. I bioteknologi A Eleverne deles i en ’kemihalvdel’ og en ’biologihalvdel’, som læser hver sin artikel. I Biologi A/kemi B kan der enten være både en kemilærer og en biologilærer til stede, med hver sin halvdel af klassens elever, eller alle elever læser begge artikler i hver sit fag. De tilhørende arbejdsark anvendes: [Arbejdsark – genindvinding](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/opgaver/phosphorforloeb/Arbejdsspoergsmaal-til-Genindvinding-af-phosphat-fra-spildevand.docx) samt [Arbejdsark – bakterier fjerner](Arbejdsspoergsmaal-til-Bakterier-fjerner-phosphat-fra-spildevand.docx)

Evt. flere lektioner:

Forløbet kan i biologi/bioteknologi suppleres med læsning af artiklen ’Ny DNA-metode til analyse af bakterier giver helt nye muligheder’ fra Spildevandsteknisk Tidsskrift, 2014:

<https://www.midasfieldguide.org/files/downloads/Nielsen%20et%20at%20-%20BioBank%20-%20STT5-2014.pdf>

Desuden kan eksperimentet [’Spektrofotometrisk bestemmelse af phosphat](https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/opgaver/phosphorforloeb/Spektrofotometrisk-bestemmelse-af-phosphat.docx)’ udføres.

## Eksamensopgave med relevans

Bioteknologi A, 24. maj 2018, opgave 3, Fjernelse af nitrogen fra spildevand.