

# Forsøgsvejledning - Biologisk rensning på renselanlægget

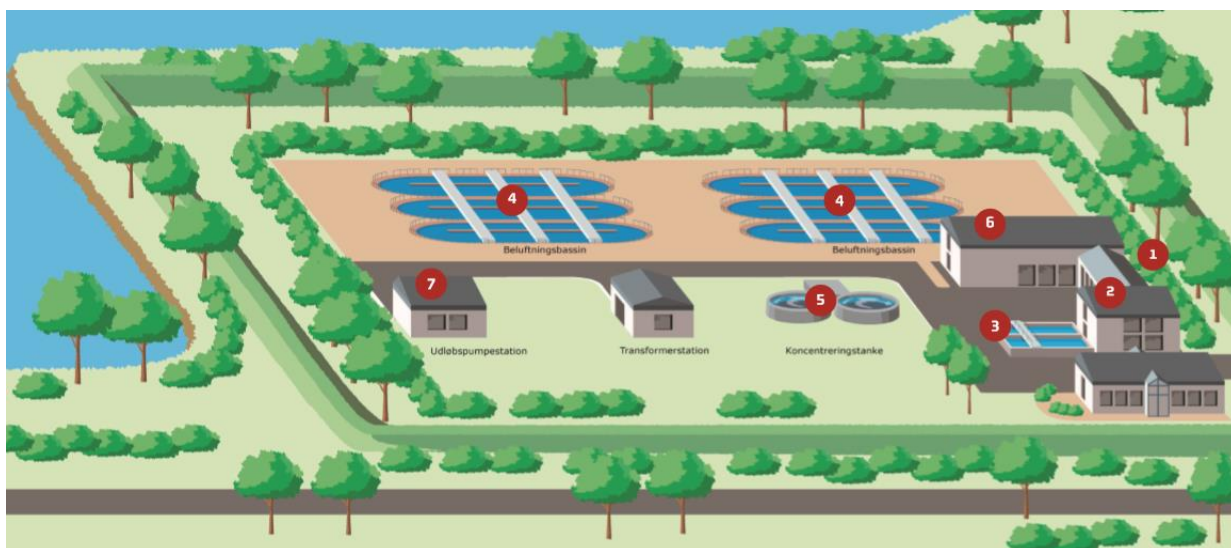
## Formål

Spildevandsrensningen på renselanlægget foregår typisk i tre processer: mekanisk, kemisk og biologisk rensning.

Dette forsøg er opdelt i to delforsøg og har til formål at vise princippet i den biologiske rensning, hvor det er mikroorganismer, der rensrer spildevandet, når de nedbryder organisk stof (rester fra mad og afføring). De mikroorganismer, der anvendes i den biologiske rensning på renselanlægget, er bakterier, men i øvelsen benytter vi os af en anden type mikroorganismer, nemlig gærceller.

## Baggrundsviden

Inden I går i gang med forsøget, får I først lidt baggrundsviden. Figuren nedenfor viser et oversigtskort over Egsmade Centralrenseanlæg i Svendborg. Under billedet kan I læse, hvad der sker i de forskellige nummererede dele af anlægget.



Spildevandet fra Svendborg og opland, Drejød, Skarød og store dele af Tåsinge bliver pumpet til Egsmade Centralrenseanlæg (1).

Først sker der en mekanisk rensning af spildevandet. Den mekaniske rensning er opdelt i to trin. Først løber spildevandet igennem en rist, hvor de store ting bliver fraserteret (2). Dernæst ledes vandet videre til sand- og fedtfanget (3), hvor der blæses luft gennem spildevandet. Det får fedt til at samle sig på overfladen og sand til at synke til bunds.

Spildevandet ledes nu ud til to store bassiner (4). Det er hér den biologiske rensning foregår. På vejen til bassinerne tilsættes spildevandet jern- eller aluminiumholdige kemikalier, som medfører at fosfor fra bl.a. vaskemidler bliver tungtopløseligt og synker til bunds.

I de store bassiner benytter vi os af bakterier til den fortsatte rensning af spildevandet. Bakterierne sørger for at fjerne den mængde fosfat, der er tilbage i spildevandet og fjerner desuden kvælstof i form af ammonium, som omdannes til nitrat og efterfølgende til frit kvælstof, der frigives til atmosfæren (kan ses som små luftbobler på vandoverfladen i de biologiske bassiner). Der er to

overordnede typer af bakterier i bassinerne, som står for fjernelsen af kvælstof. Det er hhv. iltelskende ”aerobe” og ilthadende ”anaerobe” bakterier. For at tilgodese begge bakterietyper, sker der skiftevis en iltning af spildevandet efterfulgt af en periode, hvor der ikke pumpes ilt i vandet.

På bunden af de store bassiner ligger en stor mængde slam. Det er det organiske stof i spildevandet, der er sunket til bunds. Bakterierne kan kun trives, hvis der er en stor mængde slam i bassinerne. Slammængden kan dog blive for stor, og en pumpe sørger for at pumpe overskudsslam til koncentreringstankene (5). Hér bliver slammet opkoncentreret og ledes efterfølgende ind til slampresseren (6). Slampresseren har til formål at trykke så meget vand som muligt ud af slammet, så det til sidst minder om fugtig jord, der kan bruges som biogødning på markerne. Inden biogødningen spredes på marken foretages analyser, for at sikre at biogødningen lever op til de gældende kvalitetskrav.

Vores udløbspumpestation (7) sørger for at pumpe det rensede spildevand ud gennem en 4,5 kilometer lang rørledning til Langelandssund, hvor det lukkes ud på 10 meters dybde.

## **1. delforsøg: Biologisk rensning – fjernelse af opløst organisk stof fra vand**

Det første delforsøg viser, hvorledes mikroorganismer kan rense vand for opløst organisk stof.

### **Materialer**

400 ml. organisk spildevandsopløsning\*, 2 flasker, 2 balloner, 2 pakker gær, 2 bægerglas (250 ml), spatel, dragt

\*Opskrift på organisk spildevand (skal laves et par dage i forvejen):

En liter lunken vand i en tom sodavandsflaske med skruelåg, 3 spsk. kaffegrums, 3 spsk. jord fra haven, 5 spsk. mælk, 4 spsk. sukker

Skru låget på og ryst flasken. Lad den så stå lunt et par dage. Lad vandet bundfælde sig. Når vandet skal bruges hældes forsigtigt, så bundfaldet ikke kommer med.

NB! Hver gruppe skal have 400 ml organisk spildevand til rådighed.

### **Fremgangsmåde**

- 1) Fyld lige meget spildevand i hvert bægerglas, ca. 200 ml.
- 2) I det ene bægerglas smuldres 1/2 pakke gær (forsøgets mikroorganismer). Rør rundt med spatlen til gæren er helt opløst.
- 3) I det andet bægerglas smuldres 1 ½ pakke gær. Rør rundt med spatlen til gæren er helt opløst.
- 4) Hæld opløsningen med den laveste gærkoncentration i den ene flaske og opløsningen med den højeste gærkoncentration i den anden flaske. Husk at markere flaskerne, så I ved hvilken flaske, der indeholder den laveste/højeste gærkoncentration.
- 5) Sæt en ballon forsigtigt over hver flaske. Pas på ballonen ikke går i stykker.
- 6) Mens I afventer forsøgsresultatet, skal I beskrive dine hypoteser til forsøget.
- 7) Repetér spildevandets vej gennem renseanlægget samt betydningen af fokusordene på s. 3 og besvar spørgsmålene nedenfor.

## Spørgsmål

- a) Hvad sker der med ballonerne?
- b) Hvad sker der med det organiske stof (sukkeret)?
- c) Hvorfor pustes den ene ballon mere op end den anden?

## 2. delforsøg: Biologisk rensning – kemikaliers påvirkning af mikroorganismer

Det andet delforsøg viser, hvordan kemikalier kan påvirke mikroorganismene.

### Materialer

400 ml organisk spildevand\* (brug spildevandsopløsningen fra delforsøg 1), 2 flasker, 2 balloner, 1 pakke gær, lille måleglas, spatel, tragt, 10-20 ml flydende kemikalie (fx flydende kalkfjerner)

### Fremgangsmåde

- 1) Gæren smuldres ned i det organiske spildevand. Rør rundt med spatlen til gæret er helt opløst.
- 2) Fordel opløsningen i de to flasker vha. tragten.
- 3) Til den ene flaske tilføres nu 15 ml kalkfjerner ved hjælp af et måleglas. Pas på, at I ikke får noget på tøjet/huden – hvis det sker, vaskes grundigt med vand og underviseren kontaktes.
- 4) Sæt en ballon forsigtigt over hver flaske. Pas på, at ballonen ikke går i stykker.
- 5) Mens I afventer forsøgsresultatet, skal I beskrive dine hypoteser til forsøget.
- 6) Besvar spørgsmålene nedenfor.

## Spørgsmål

- a) Hvordan tror I, kemikalier påvirker mikroorganismene?
- b) Hvad sker der med ballonerne og hvorfor?
- c) Hvorfor bruger man ikke redskaber men i stedet levende mikroorganismer til at fjerne opløst organisk stof?

## Fokusord

### Organisk stof

Stof som indeholder kulstofforbindelser. Eksempler på organisk stof er kulhydrater, fedtstoffer og proteiner og dermed også madrester og afføring.

### Respiration

Respiration kaldes også for ånding, og er den proces, der sker, når levende organismer får energi ud af at nedbryde organisk stof. Gærcellerne i dette forsøg forbruger ilt og udskiller CO<sub>2</sub> i respirationsprocessen. Mange af bakterierne, der bruges i den biologiske rensning på renseanlægget, forbruger ilt og udånder CO<sub>2</sub> på samme måde som gærcellerne.



### Mikroorganismer

Betegnelse for levende organismer, der er så små, at de skal iagttages under mikroskop. Mikroorganismer omfatter bl.a. virus, bakterier samt mikroskopiske svampe og alger. I dette materiale fokuserer vi på bakterier og gærceller.

**Bakterier** anvendes i den biologiske rensning på renseanlægget og er encellede mikroskopiske organismer uden cellekerne og med fast cellevæg. Bakterier formerer sig ved celledeling og kan blive til rigtig mange på meget kort tid.

**Gærceller** er encellede svampe med cellekerne. Gærceller minder på mange måder om bakterier. Da gær er nemmere og mere sikkert at arbejde med i undervisningen, bruger vi gærceller til at vise princippet for den biologiske rensning på renseanlægget.