

Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer



Indholdsfortegnelse

Vand, kort fakta	3
Vandets overfladespænding	4
Den bøjede vandstråle	6
Benzin flyder oven på vand	8
Natursvamp	10
Elektrolyse af vand	12
Undergrundsvand	14
Nyborg vandværk	16
Brønd	18
Boring	19
Vandkvaliteten i voldgraven	20
Jordkvalitet i voldgraven	22
Emperiskviden om vandforbrug	23
Nyborg rensningsanlæg	24
Biologisk nedfældning	26
Udfældning af sand og olie	27
Rensning for fosfat.....	28
Osmose.....	29

Vand, kort fakta

- Vand er et simpelt opbygget molekyle. Det er sammensat af to gasarter, to Hydrogen atomer, og et Oxygen atom. Hvilket så gør at det kommer til at hedde H₂O.
- Vand er det eneste stof der kan findes i tre tilstandsformer: fast form (is) væske (vand) og gas (damp) med den temperatur som vi har på jorden.
- Vand fryser ved 0 grader og koger ved 100 grader. Kogepunktet ændre sig under tryk.
- Vand molekylet har en neutral ladning.
- Vand er den væske der kan opløse flest kemiske forbindelser, såsom syrer og baser f.eks. Rengøringsmiddel.
- Vand koster 8,67 kr. pr. m³ og en L. Vand vejer 1 kg.
- Vand er polært, det vil sige at vand har en positivt elektrisk ladet ende (+pol) og en negativt elektrisk ladet ende.

Vandets overfladespænding



Forsøg:

Materiale:

- Petriskål
- Vand
- Clips af metal
- Sæbe

Udførelsen:

Put vand i skålen helt op til kanten, der efter put clips i vandet og se om de flyder. Put derefter sæbe i vandet og så burde clipsene falde til bunden.

Fejlkilde:

Hvis petriskålen har været i opvaskeren kan der være rester af sæbe i skåle, og så kan man ikke få clipsene til at flyde.

Teori til forsøget

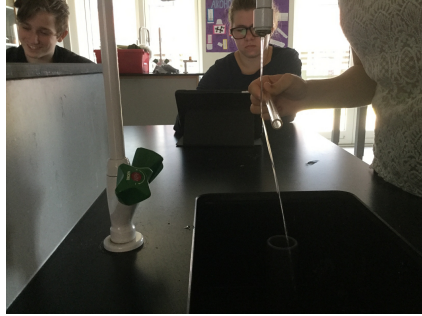
Vand har en forholdsvis stærk overfladespænding, da positivt ladede hydrogenatomer i vandmolekylerne danner hydrogenbindinger med negativt ladede oxygenatomer i andre vandmolekyler.

For at mindske vands overfladespænding kan man tilsætte opvaskesæbe eller sulfo, som binder sig til vandmolekylerne i overfladen.

Der findes et dyr i forskellige vandhuller der hedder: "skøjteløber". Den bevæger sig på vandoverfladen, fordi den er så let, at den kan holdes oppe af vandets overfladespænding. Hvis nogle hældte opvaskesæbe eller sulfo i vandet, ville skøjteløberen synke til bunds, og dø!

Overfladespændingen kan måles ved hjælp af et tensiometer.

Den bøjede vandstråle



Forsøg:

Materiale:

- Elektriker rør
- Bomuldsvat
- Tynd stråle vand

Udførelse:

Gnid vattet hurtigt frem og tilbage på elektriker røret, og der efter hold det hen til den tynde vandstråle. Vandstrålen skulle gerne bøje.

Fejlkilde:

Det er bedst at bruge vat frem for en klud. Man skal gnide det hurtigt frem og tilbage.

Teori til forsøget

Et statisk elektrisk elektriker rør er, som er negativt ladet, kan afbøje en vandstråles bane.

Vand består af to brintatomer og et iltatom. Brint er positivt ladet, og fordi de positive partikler er i overtal, vil de forsøge at nærme sig den negativt ladet elektriker rør. (man kan også bruge en ballon istedet for et elektriker rør.)

Ioner: En ion er et atom der enten har afgivet eller modtaget et elektron. Dem der afgiver elektroner er positivt ladet og omvendt.

Oktetreglen går ud på at den yderste skal i et atom skal have 8 elektroner, for så kan de ligne dem i 8. Hovedgruppe (ædelgasser)

Dubletreglen går ud på at have to elektroner i yderste skal. For de letteste atomer H, He, Li, Be og B gælder dublet-reglen.

Benzin flyder oven på vand



Forsøg:

Materiale:

- Rensebenzin
- Keramikskål
- Sprøjte
- Vand
- Tændstikker
- Noget at slukke ilden med
- Sikkerhedsbriller

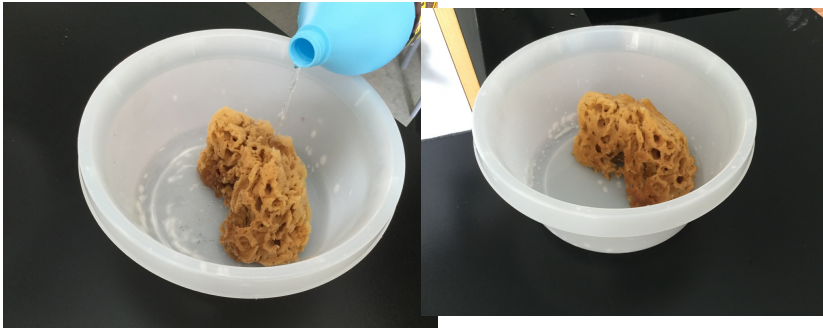
Udførelse:

Hæld rensbenzin ned i skålen, og sæt så ild til benzinen. Put vand i en sprøjte flaske, og prøv at slukke ilden. Så skulle man gerne kunne se at vandet ikke slukker ilden, men ligger sig under benzinen.

Teori til forsøget

Benzin og vand er meget forskellige, de vejer forskellig, har forskellige kogepunkter og opfører sig forskelligt. Benzin flyder ovenpå vand, da benzin har en lavere massefylde end vand. Årsagen er, at vand er polært: positivt til den ene side og negativt til den anden. Benzin er opbygget således, at molekylet udadtil kun er positivt. Derfor kan de to stoffer ikke blandes.

Natursvamp



Forsøg:

Materiale:

- Natursvamp
- Sprit
- Vand
- 2 vaskebaljer

Udførelse:

Hæld sprit på svampen, som så gerne skule vise at den kun bliver våd der hvor sprittet rammer. Put svampen i vand, og så skule svampen gerne suge vandet op.

Teori til forsøget

En svamp suger vand på grund af hårrørvirkningen (det vil sige, at væsken enten stiger op eller presses ned i smalle rør eller porøse materialer, det kan sammenlignes med blomster, når vand stiger op i en blomsterstilk). Lægger man en svamp på et vådt bord, vil den suge vandet. En svamp er afholdsmand: den drikker kun vand!

Elektrolyse af vand



Forsøg:

Materiale:

- Generator + ledninger
- Elektrolyse kar
- Vand
- Svovlsyre
- Tændstikker
- Træ-pinde

Udførelse:

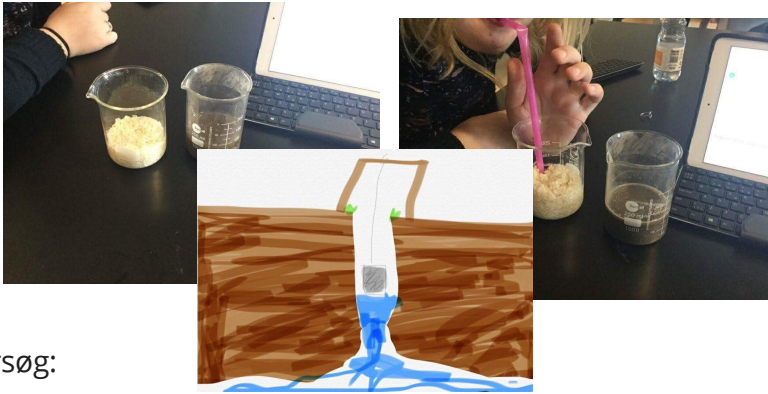
Hæld vand i karet og i de små reagensglas samt lidt svovlsyre, og sæt det til generatoren. Skru der efter helt op for strømstyrken. Så skulle vandmolekylerne gerne splitte sig, så man får hydrogen atomerne i det ene rør og oxygen atomerne i det andet. Når man skal tjekke om det er oxygen og hydrogen i det to forskellige glas, skal man med hydrogenen sætte en træ-pind med ild i hen til glasset, og så skulle det gerne sige puf! Ved oxygenet sætter man igen en træ-pind dog kun med lidt gløder i op i glasset, så skulle gløderne gerne blusse op.

Teori til forsøget

Man kan spalte vand i brint og ilt ved hjælp af elektricitet. Der skal bruges meget energi for at bryde ionbindingen i vandmolekylet. Man kan nemt vise dette med et lille elektrolysekar, som det, der er vist her på siden. Når man sætter strøm til apparatet og tilsætter lidt svovlsyre, bobler der brint og ilt op ved de to elektroder. Dette forsøg viser på en enkel måde, hvad vand består af; nemlig luftarterne brint og ilt. Forsøget hører til det grundlæggende emne om vands egenskaber. Brint og ilt er bundet i en kovalent binding, men den kan man bryde med elektricitet.

Kovalente bindinger forekommer mellem atomer (ikke-metaller) hvis elektronegativitetsforskel er mindre end 2. Den kovalente binding dannes af et elektronpar som deles mellem de to atomer.

Undergrundsvand



Forsøg:

Materialer:

- 2 glas
- Sugerør
- Jord
- Ris
- Vand

Udførelse:

Fyld to glas halvt op - et med grus og et med ris. Hæld lige meget vand i hvert glas, men ikke helt op til overfladen af grus og ris.

Stik forsigtigt en finger ned i begge glas langs kanon af glassene.

Sug til sidst vand op med et sugerør fra glasset med ris og vand - lidt ad gangen.

Teori til forsøget

Kan man efterligne grundvand i grus:

- Hvad sker der med vandet i glasset?

Noget af vandet siver til bunden og andet fordamper.

Glasset illustrere en brønd

Kan man suge drikkevand op fra glasset med ris:

- Hvad ser der i bunden af glasset når man suger vand op et sugerør?

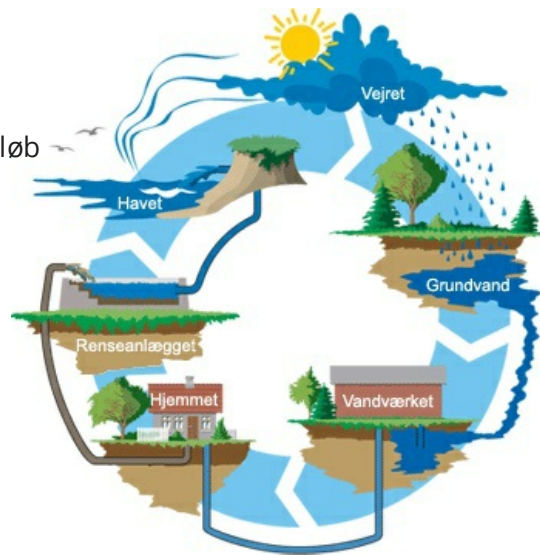
Vandet kommer op i sugerøret og forsvinder fra bunden

- Bliver bunden af brønden ved med at være tør?

Nej fordi vandet ligger i lag så det vil hele tiden sive længere ned

Vandets kredsløb

[Link til video](#)



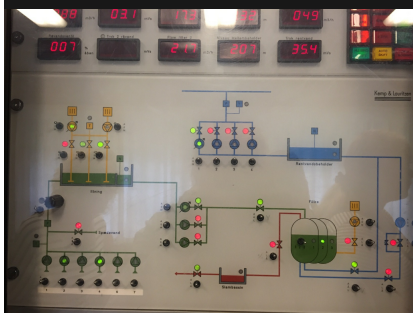
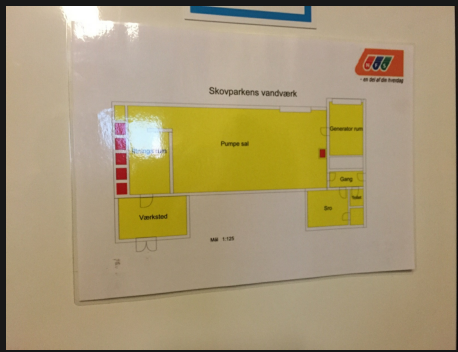
Nyborg vandværk

Nyborg vandværks ledningsnet består af cirka 8 km råvandsledninger og cirka 196 km rentvandsledninger og 16 pumper. Grundvandet kommer fra 26 boringer. Det behandles på et af Nyborgs 6 vandværker, inden det sendes ud til forbrugeren.

For at sikre at vandet der kommer ud af hanen er rent, bliver der taget prøver både på vandværket og ude på ledningsnettet. På vandværket analyserer man prøven for bakteriologiske parametre.

Nyborg vandværk sender cirka 1.300.000 m³ rent drikkevand til cirka 7.000 ejendomme i Nyborg by, Vindinge, Kogsbølle, Hjulby og Nordenhuse. 45% af det udsendte vand bruger industrien og de sidste 55% bliver brugt af private husstande, kommunens institutioner samt handel og servicefagene.

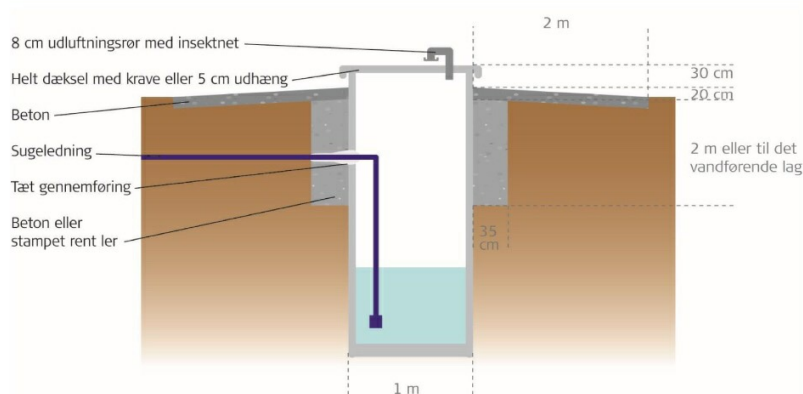




VIS MÅLEVÆRDI	
9.93 mg/L	INDGANG ILT
11.21 mg/L	AFGANG ILT
12.6 °C	INDGANG ILT
9.6 °C	AFGANG ILT
7.29 pH	AFGANG PH
0.044 FNU	TRB AFGANG TURB
688 µS/cm	AFGANG LEDN

Brønd

Sådan ser en brønd ud



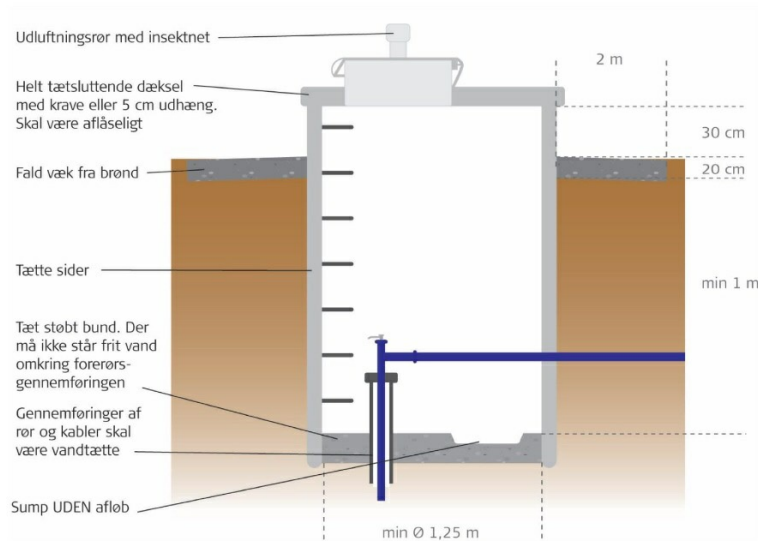
Brønde er meget svære at holde tætte, og de kræver derfor noget mere vedligehold end en boring.

Det skal du være særligt opmærksom på:

- Brøndvæggens øverste 2 meter skal være tæt
- Brøndkanten skal være hævet mindst 30 cm over terræn
- Dækslet skal være helt og tætsluttende
- Rørgennemføringerne i brøndes sidevæg skal være tætte
- Terrænet inde for en afstand af 2 meter fra brønden skal have fald væk fra brønden og dækket af et tæt betonlag eller en kraftig membran

Boring

Sådan ser en boring ud



Det skal du være særligt opmærksom på:

- Installationsbrønden skal være tæt, og der skal være støbt fast bund uden afløb
- Overkant af installationsbrønden skal være mi. 30 cm over terræn
- Dækslet skal være helt og tætsluttende
- Installationsbrønden skal beskytte rør m.m. mod frost
- Rør- og forerørsafslutningen må ikke være rusten eller gennemtæret
- Rør- og kabelgennemføringerne i brøndens sidevæg skal være tætte

Vandkvaliteten i voldgraven

Der er mange måder man kan bestemme vandkvaliteten på i voldgraven.

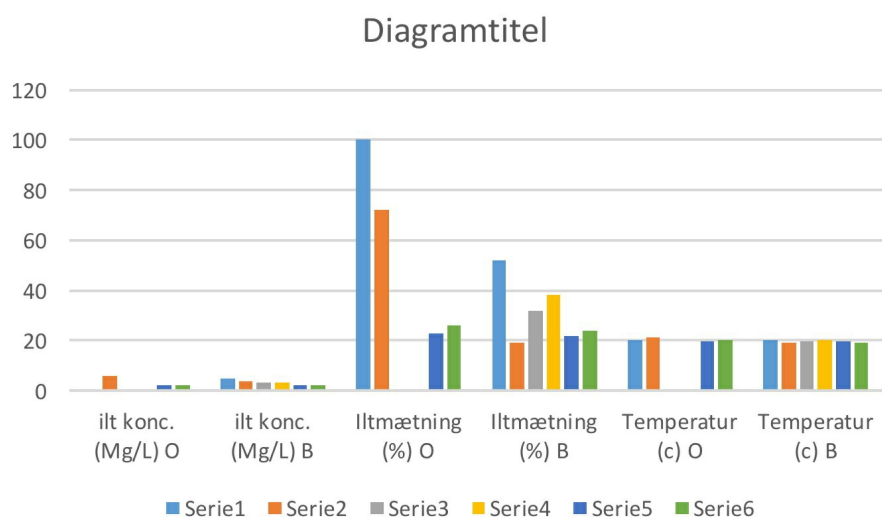
Man kan både måle iltindholdet ved hjælp af et apparat der hedder "OxyGuard". Men man kan også se det ved bl.a. At kigge på hvilke planter der er i vandet, og ved at kigge på hvilke dyr der lever i vandet.

Vandet i voldgraven kommer fra Vindinge å. Store mængder nedbør kan gøre at vandstanden stiger i voldgraven. Der er forskel på hvor mange næringsstoffer der er på de forskellige steder i voldgraven. Det afhænger af hvor meget ilt der er, jo mere ilt jo flere næringsstoffer og jo flere dyr og der med også et større økosystem. Der er flere næringsstoffer i overfladen og der hvor der er meget bevægelse i vandet, for når der er bevægelse i vandet bliver vandet hurtigere udskiftet og der tilføres mere ilt.

Dyrearter i voldgraven

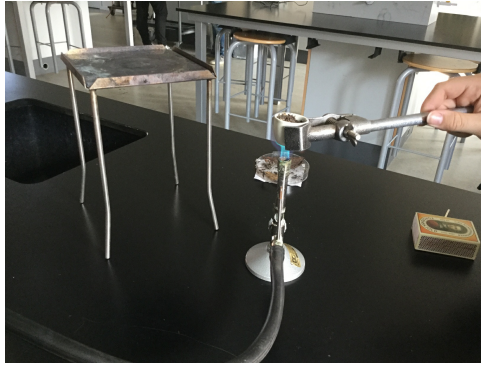
Art	Fundsted (bund, frit vand, planter, fastsiddende)	Vejtrækning (overflade eller under vandet)	Antal (sæt én streg hver gang)
Huesnegl	frit vand på sten og planter	overfladen	
Skoldugg	på planter	under vand	
Hundeigle	på planter, sten og på bunden	under vand	
Mosesnegl	på planter	under vandet	
Gulskibet å-vandkal	frit vand	overfladen	
Å-døgnflue	Bundlevende	under vandet	

Ilt mængden i voldgraven



Station		Ilt konc. (mg/L)	Iltmætning (%)	Temperatur (°C)
1	Overflade	6,9	100	20,3
	Bund	4,7	52	20,0
2	Overflade	6,2	72	21,5
	Bund	5,8	19	20,2
3	Overflade			
	Bund	3,5	32	19,7
4	Overflade			
	Bund	3,5	38	20
5	Overflade	2,4	23	19,7
	Bund	2	22	19,5
6	Overflade	2,3	26	20
	Bund	2,2	24	19,3

Jordkvalitet i voldgraven



Forsøg:

Materiale:

- bundselbrænder
- tændstikker
- fire ben
- digel
- slam
- vægt

Organiskindhold(%) =

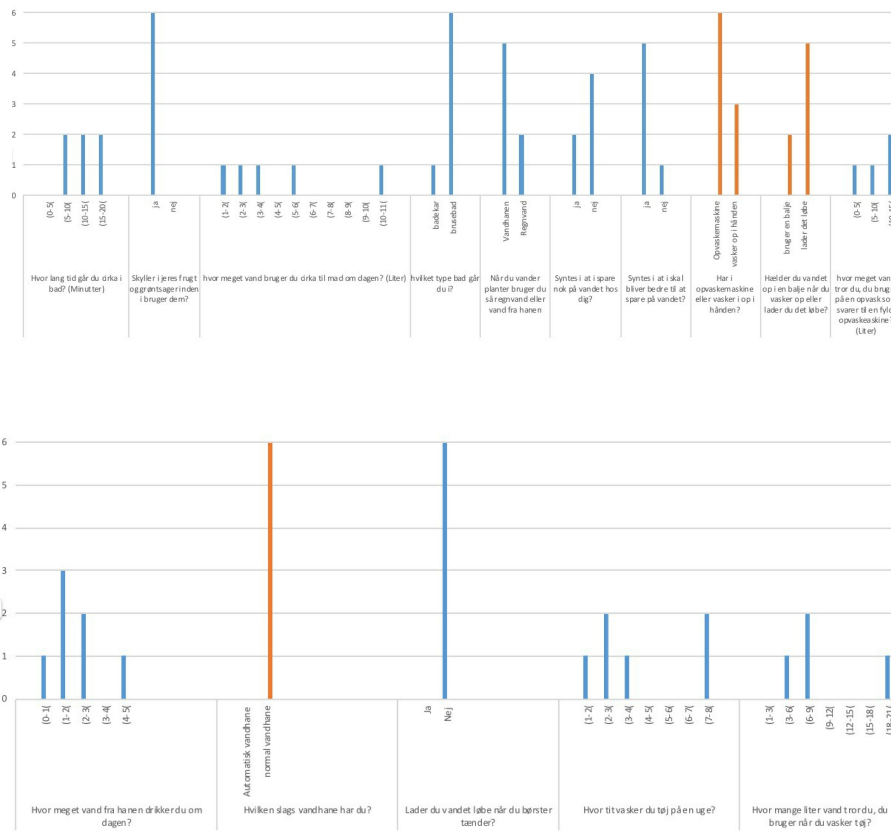
$$(1,36 - 1,22) : 1,36 * 100 = 10,29\%$$

Udførelse:

Vej et 100 mL bægerglas. Overfør ca. 5 g slam til bægerglasset. Tør prøven ved 105 grader natten over. Vej bægerglasset med den tørrede prøve (tørvægt). Glød en digel og vej den efter afkøling. Overfør 2 g tørret prøve til diglen, og vej digel med tørret jord (uorganisk + organisk materiale) glød prøven over bunsenbrænder, indtil den ikke ryger længere. Ved denne glødning vil det organiske materiale i prøven forbrændes. Vægttabet ved glødningen er et mål for prøvens indhold af organisk materiale. Vej diglen med asken (glødet vægt) Beregn det organiske indhold af den tørrede prøve.

Emperiskviden om vandforbrug

I danske familier



Nyborg rensningsanlæg

Nyborg rensningsanlæg renser spildevand fra industri og husholdning. Spildevandet indeholder affaldsstoffer, giftstoffer, kemikalier m.m., som kan forurene vandmiljøet. Her renses spildevandet både mekanisk, biologisk og kemisk. Mekanisk rensning er en grov rensning af vandet gennem en rist, hvor større partikler og faste ting fjernes. Det værste slam og sand fjernes ved bundfældning. Ved biologisk rensning fjernes organisk stof samt ammonium og nitrat. Kemisk rensning foregår ved tilsætning af et eller flere kemiske stoffer, som fjerner tungmetaller og uorganiske stoffer, bl.a. fosfat.

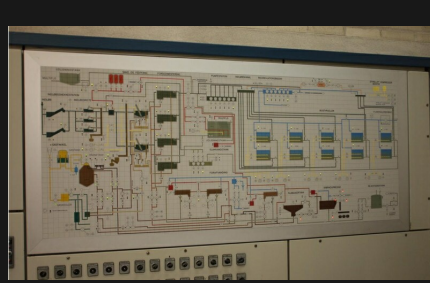
På billedet længst til venstre ses der små billeder af rådfornede organismer og andre bakterier i aktiv slam. Med de billeder her kan man finde ud af hvilke slags bakterier der er i den slam prøve man har taget. Billedet ved siden af viser mikroorganismer og flercellede organismer i aktiv slam. Og det sidste billede viser de små dyr der kan leve i aktivt slam.

Før besøget

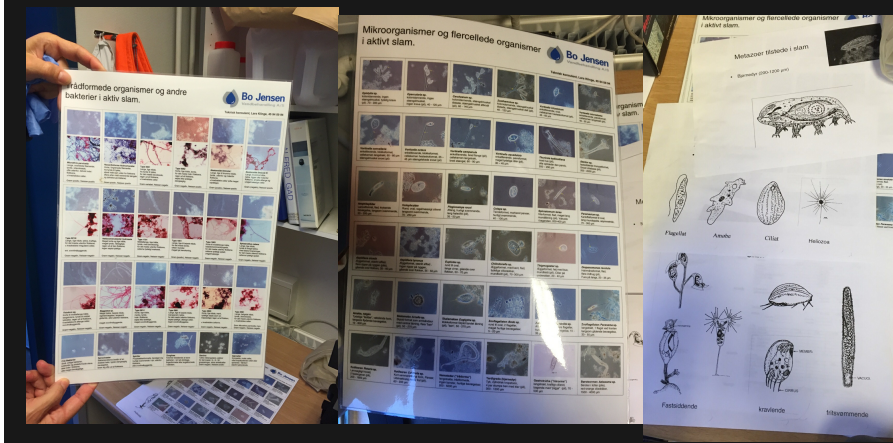


Efter besøget

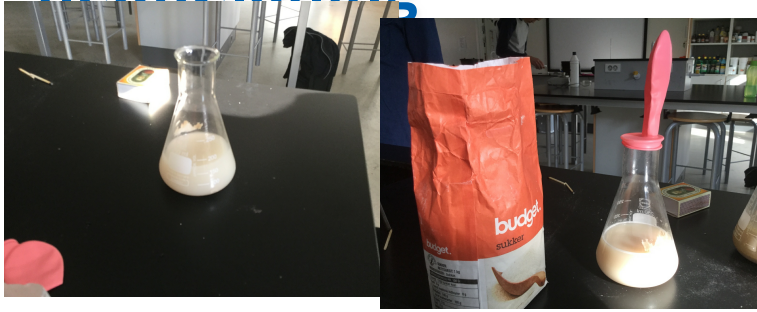




Ude på rensningsanlægget fik vi lov til at kigge på en slamprøve igennem et mikroskop, hvor vi fandt 2 mikroorganismer. Den første vi fandt var en klokkeblomst, den anden ved vi ikke, den lignede et bjørnedyr af statur, men det forklarede hun os at de ikke kunne være for de er meget sjældne.



Biologisk nedfældning



MATERIALELISTE:

250ml kolbe
Ballon
gær
sukker
lunkent vand (ca. 37 grader)

FORSØGSVEJLEDNING:

1. Hæld det lunkne vand i kolben op til 150 ml-mærket
2. Tilsæt 12 gram gær
3. Tilsæt 1 spiseskefuld sukker
4. Ryst flasken
5. Sæt ballonen over flaskens munding.
6. Lad blandingen stå i 20 min.

Hvad sker der:

Der kommer luft i ballonen.

Forklaring på resultatet:

Forsøget viser at der dannes en gas, når gær fodres med sukker, nemlig gassen kuldioxid (carbondioxid), der forkortes CO₂. I forsøget puster gassen en ballon op.

I hvilken del af renseanlægget foregår den samme proces bare i større målestok:

Det sker i den biologiske del af rensningen. I den biologiske del arbejder millioner af mikroorganismer med at omsætte det organiske stof og omdanne det til slam og CO₂.

Udfældning af sand og olie



MATERIALELISTE:

250 ml kolbe
Prop
Vand
Sand
Madolie

FORSØGSVEJLEDNING:

- Fyld vand i kolben indtil 150 ml. mærket.
- Tilsæt 2 spiseskefulde sand.
- Tilsæt 2 spiseskefulde olie.
- Sæt proppen i kolben og ryst.
- Lad kolben stå i 10 min.

Hvad sker der:

Olie, sand og vand deler sig, og ligger sig i lag. Sand nederst, vand i midten og olie øverst.

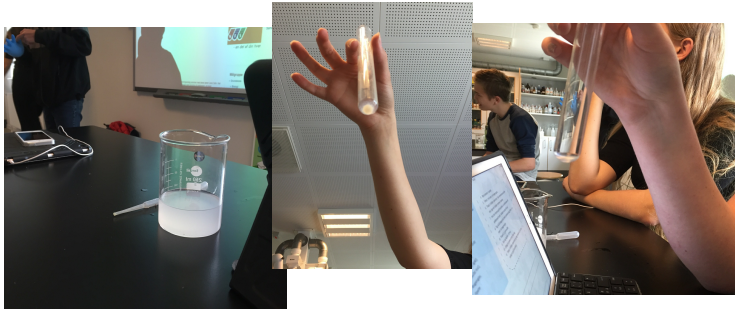
Forklaring på resultatet:

De tre kan ikke blande sig. Sand som vejer mest ligger nederst og så vand og til sidst olie.

I hvilken del af renseanlægget foregår den samme proces bare i større målestok:

Det sker i den mekaniske del. Sand og grus bundfæles. Fedt og olie flyder ovenpå og opsamles af elevatoren, der skummer øverste lag af vandoverfladen.

Rensning for fosfat



MATERIALELISTE:

Der er flere forskellige måder at rense spildevand på, inden det ledes ud i naturen via bække, åer, søer og sidst ud i havet. I skal lave et forsøg, hvor I skal prøve at rense vandet for fosfat. Du skal bruge:

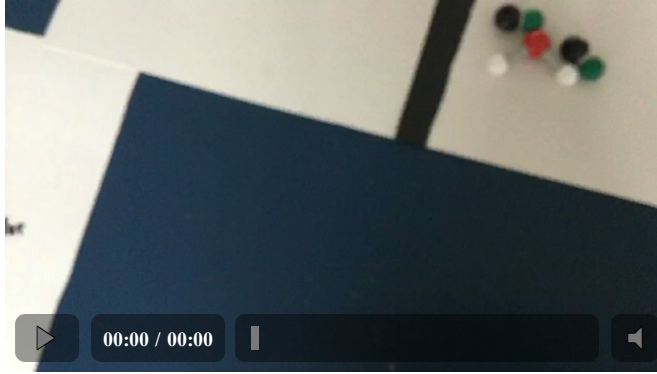
- Bægerglas 200 ml
- Vaskepulver med fosfat
- NPK-gødning
- Sølvnitrat AgNO_3
- Jernsulfat FeSO_4
- Reagensglas,
- Pipette
- Tragt
- Filterpapir
- Morter

FORSØGSVEJLEDNING:

1. Afmål 100 ml vand og hæld det i bægerglasset
2. Afvej 0,5 g vaskepulver og 0,5 g NPK-gødning
3. Knus begge dele i en morter
4. Rør pulveret i vandet
5. Filtret 1 ml over i et reagensglas.
6. Tilsæt 3 dråber sølvnitrat. Vær opmærksom på farven, lige når dråben rammer væsken
7. Hvis der dannes gult bundfald, så indeholder dit spildevand fosfat. Hvilket resultat fik du?
 - a) Tag så dit bægerglas med spildevand og filtrer 5 ml over i et reagensglas
 - b) Tilsæt 0,1 g jernsulfat
 - c) Ryst og lad stå i 30 min.
 - d) Udtag en prøve af det klare lag
 - e) Tilsæt 3 dråber sølvnitrat og læg mærke til, om der stadig er gult bundfald.

Forsøg mislykket på grund af evt. Fejl, vi kom til at komme for meget jernsulfat i, så der kom ikke noget klart lag.

Osmose



Den omvendte osmose foregår i et eller flere membranrør. Membranrør er rør af rustfrit stål og indeholder membraner. Membranerne har mikroskopiske porer (åbninger) og fungerer som filtre. Havvandet hentes ind i rørene og sættes under højt tryk. Trykket presser de rene vandmolekyler gennem membranernes mikroskopiske åbninger.

Porerne i membranen er så små, at kun rent vand (H_2O) kan passere, fordi vandmolekylet er et af de mindste molekyler i flydende form. Det betyder, at salt ($NaCl$) og forskellige forureninger som bakterier, virus og andre stoffer ikke kan komme igennem membranen, fordi disse er større end vandmolekylerne.

Den filtrerede væske (det rene vand) ledes videre til en beholder, mens den tilbageholdte væske ledes væk. Kun 70 – 80 % af havvandet bliver til drikkevand. Resten ledes væk og bruges ikke.

Inden vandet løber ind i beholderen til omvendt osmose, er det ofte først filtreret (for at fjerne større partikler i vandet) og blødgjort. Vandet blødgøres ved at fjerne kalk fra det.

Lavet af
Selma,
Laura &
Julie :-)



Indholdsfortegnelse

Cover	1
-------	---