



VANDETS VEJ


gennem et renselanlæg



Hejsa.
Jeg hedder Victor
og går i 8. klasse.
Hvad mon der sker
på et renselanlæg?



Hej alle sammen.
Jeg hedder Signe,
går i 5. klasse og
er vild med vand!



Hej.
Jeg hedder Bjarke og
går i 2.g. Jeg synes,
naturvidenskab er
vildt fedt. Især fysik
og kemi.

Velkommen til en spændende dag på Fårevejle Renseanlæg

I hånden står du med et hæfte, hvor du kan se og læse om alle processerne på reseauanlægget.

Du kan vælge kun at læse de tekster, der henvender sig til dit alderstrin, eller du kan læse dem alle sammen, hvis du er blevet nysgerrig.

I dag skal du opleve et reseauanlæg på helt tæt hold og både se, høre og ikke mindst dufte, hvordan spildevand bliver rensat.

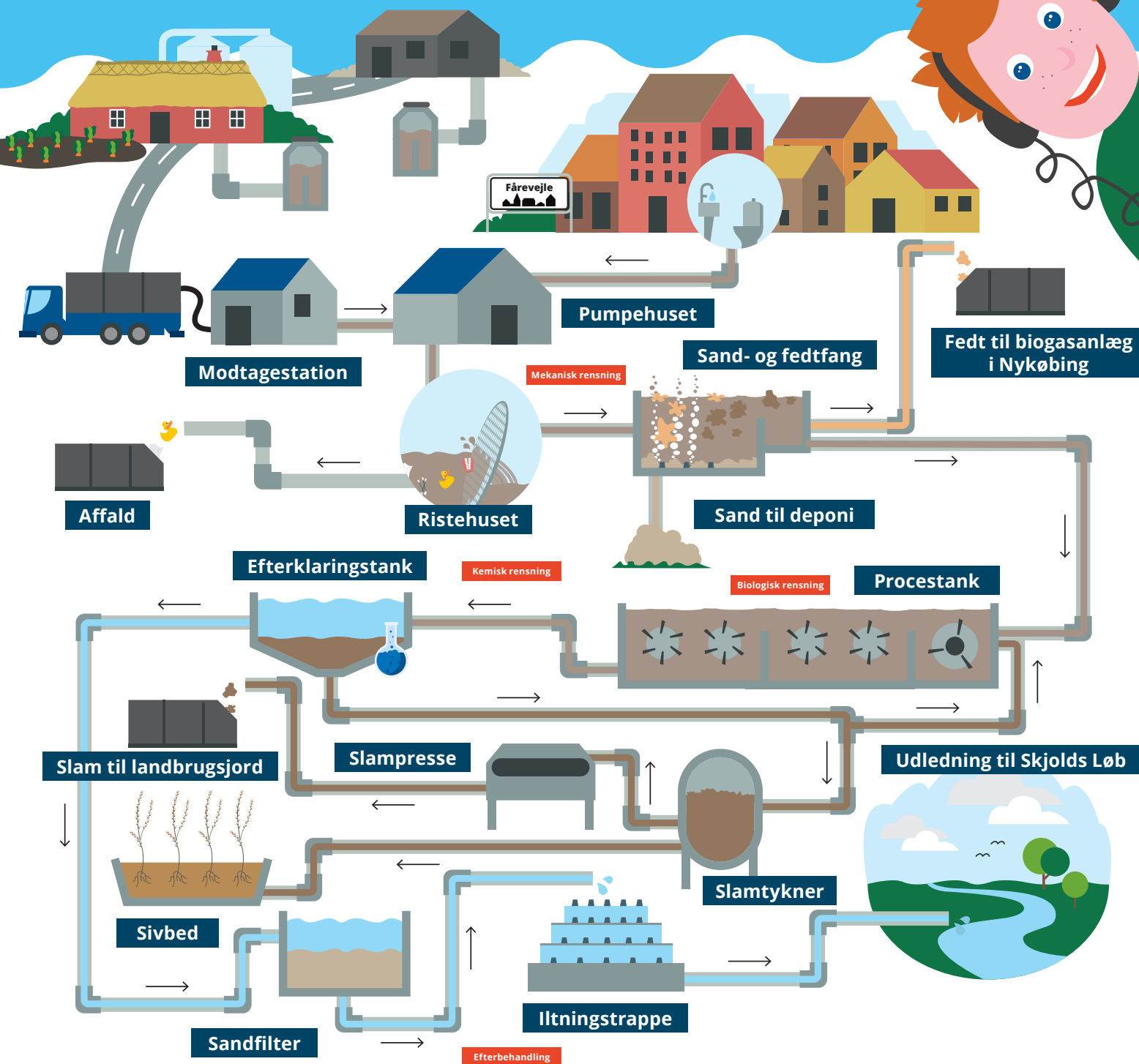
Du får hæftet med hjem, så du altid kan slå op og læse om processerne, hvis der er noget, du ikke kan

huske fra besøget – for der er meget at lære på et reseauanlæg, alt fra mekaniske, biologiske og kemiske processer.

Du kan også vise hæftet til dine forældre eller kammerater, hvis de ikke ved, hvordan et reseauanlæg fungerer. Det er nemlig meget vigtigt, at vi passer på vores vand, og det kan man læse om i hæftet.

Vi håber, at du får en god dag og en masse vigtig viden med dig hjem.

God fornøjelse.



RISTEN STOPPER DET STORE

Det vand, der kommer igennem kloakken, kalder man spildevand. Det bliver rensat på tre måder – med mekanisk, biologisk og kemisk rensning. Den mekaniske rensning foregår i ristehuset og i sand- og fedtfanget. I risten bliver store ting siet fra, f.eks. hår, sutter og vådservietter. Når risten er fyldt, bliver affaldet skrabet væk, så vandet kan løbe videre ind på anlægget. Husk, du må kun putte 3 ting i dit toilet: tis, lort og papir.



VÅDSERVIETTER ER EN PROP I VANDFLOWET

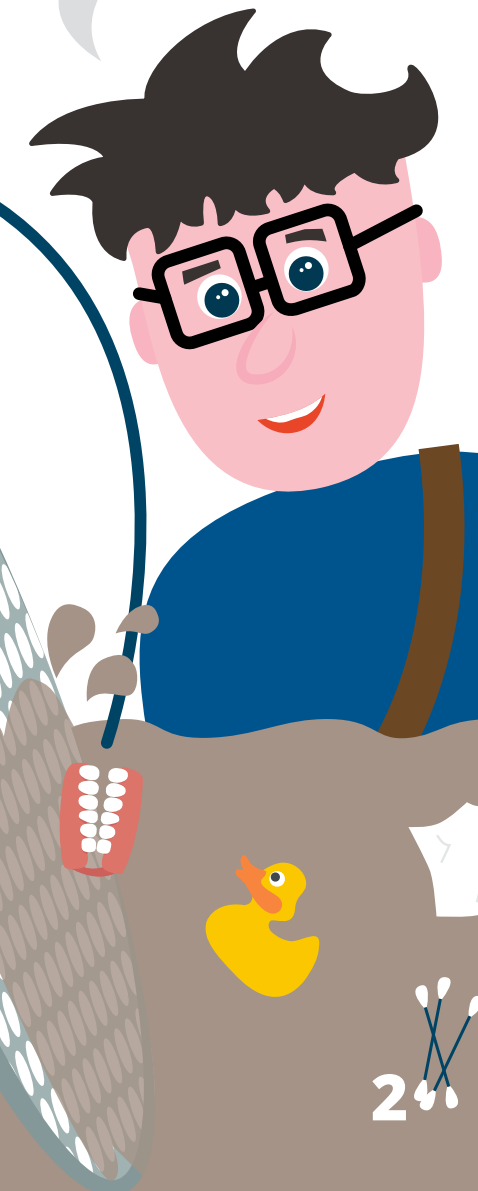
I gennemsnit kommer der 100 m³ spildevand ind i timen på reseauanlægget. Med spildevandet følger en masse affald. Hver uge fjernes ca. 1500 kg affald fra risten, som køres på forbrændingen. Det består bl.a. af bind, vatpinde og organiske stoffer som madrester, hår og afføring. Vådservietter er et stort problem, fordi de sætter sig fast i risten og ødelægger pumpestationerne rundt om i Odsherred. Hver måned bruger Forsyningen 50.000 kr. på at fjerne vådservietter alene!

KUN TRE TING I TOILETET

Du må kun putte tre ting i toiletet: tis, lort og papir! Men alligevel er der mange, der bruger toiletet som skraldespand. I risten bliver de store ting siet fra, f.eks. gebisser, gummiænder og gulvmopper. Men de helt små ting, som vatpinde fortsætter med vandet ind på reseauanlægget. De ting, som risten opsamler, kan ikke bruges til noget og bliver derfor kørt på forbrændingen.

Affald til forbrænding

Ristehuset



HAPS DU ER FANGET!

I sand- og fedtfanget fanger man det sand og fedt, som følger med vandet ind på renseanlægget. Hver dag fjerner folkene på renseanlægget 50 kg fedt! Det svarer til, at min mor fyldte en indkøbsvogn med 50 mælkekartoner. Vandet er meget nemmere at rense, hvis det ikke er fyldt med fedt; derfor er det super godt, hvis man husker at tørre stegepanden af, inden den bliver vasket op, så fedtet ikke løber ned i kloakken.

Biogas

Fedt køres til biogasanlægget i Nykøbing

Sand

Sand- og fedtfang

FEDT, AT FEDT BLIVER TIL STRØM OG VARME

Fedt fra spildevandet lægger sig på overfladen i sand- og fedtfanget og kan skrubes af med en mekanisk skraber. Fedtet køres til biogasanlægget i Nykøbing, hvor det rådner og bliver til gas. Gassen kan brændes af og drive en lille motor, der laver strøm og varme, som bruges på renseanlægget. Nede i bassinet sidder der også blæsere, der blæser luft i spildevandet, og dette får sandet til at falde til bunds på grund af tyngdekraften. Sandet køres væk til en losseplads, fordi det indeholder en masse affald og bakterier.

IKKE AL FEDT ER UFEDT

Fedt må ikke komme med videre i renseprocessen, fordi det påvirker bakteriesammensætningen. Derfor fjernes det i sand- og fedtfanget. Bakterierne er livsnødvendige for næste skridt i den biologiske rensning i procestankene. Hvis der er for meget fedt, formerer bakterien *Microthrix* sig. Bakterien lægger sig som brunt skum på overfladen i procestanken og besværliggør næste step i renseprocessen, hvor ammonium og nitrat blæses ud af spildevandet med beluftning. Fedtet fra spildevandet lægger sig på overfladen i sand- og fedtfanget og kan heldigvis bruges i biogasanlægget på Nykøbing Renseanlæg til produktion af varme og el. En fjerdedel af anlæggets elforbrug dækkes af biogasanlægget, og det er da ret fedt!

BAKTERIER ER BARE BEDST

Spildevand fra huse og virksomheder indeholder meget organisk stof og kvælstof. Hvis det bliver ledt ud i vandmiljøet, kan det føre til iltsvind og fiskedød. Derfor skal det fjernes i den biologiske rensning. I tis og andet organisk stof, findes der kvælstof. Ved at blæse luft i spildevandet, får man de nitrificerende bakterier til at omdanne ammonium til nitrat (NO_3^-). Til slut omdanner de denitrificerende bakterier nitrat til gassen frit kvælstof (N_2), og gassen bobler op af vandet. Denne sidste proces finder sted, når man slukker for ilttilførslen i procestanken.

RARE BAKTERIER RENSER VANDET

Selvom de store ting er væk fra vandet, er det slet ikke rent endnu. Der er stadig rester af tis, lort, madrester og sæbe i vandet. Heldigvis er der mange bakterier i vandet, og de spiser meget af det, vi gerne vil have fjernet fra vandet. Bakterierne trækker vejret ligesom os, og derfor blæser man luft ind i tanken, så de får ilt. Når bakterierne spiser, bøvser de gasser, som bobler op af vandet, og på den måde får man fjernet de dårlige ting som ammonium og nitrat fra vandet. Kan du huske, at vi ikke vil have fedt med på renseanlægget? Det er fordi, der er en særlig bakterie der elsker fedtet, og som lægger sig, som et tykt lag brunt skum på overfladen, i procestanken. Er vandet fyldt med det, bliver vandet sværere at rense.

BIOLOGI ER NATURENS FILOSOFI

I procestanken fjernes organisk stof og kvælstof ved forskellige processer. Ved at tænde og slukke for beluftningen kan man skabe en aerobe zone (iltfyldt zone) og en anaerobe zone (iltfattig zone). I den aerobe zone omdannes ammonium (NH_4^+) med ilt i samarbejde med mikroorganismene til nitrat ved nitrifikation: $\text{Ammonium (NH}_4^+) + \text{Ilt (O}_2) \rightarrow \text{Nitrat (NO}_3^-) + \text{Vand (H}_2\text{O)} + \text{Syre (H}^+)$ Under iltningen sker der samtidig en biologisk nedbrydning af det organiske stof, som omdannes til Nitrit (NO_2^-) og CO_2 samt H_2O . I den anaerobe zone omdannes nitratkvælstof til frit kvælstof, som bobler op i luften ved denitrifikation: $\text{Nitrat (NO}_3^-) + \text{org. stof (C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \rightarrow \text{Frit Kvælstof (N}_2) + \text{OH}^- + \text{kuldioxid (CO}_2)$

Procestank

Mekanisk rensning

Biologisk rensning

DET SIDSTE SLAM SKAL VÆK

I efterklaringstanken står vandet næsten helt stille som i en sø. Derfor synker det sidste slam fra vandet ned på bunden, fordi det er tungere end vand. Slammet pumpes tilbage til procestanken, fordi der stadig er mange gode bakterier i, som kan hjælpe med at rense vandet. Resten af slammet pumpes til en slamtykner og køres på landbrugsjord, hvor det giver næring. Det klare vand løber fra overfladen og videre til efterbehandling, inden det kommer ud i naturen. På Nykøbing Renseanlæg ledes det rensede vand ud i fjorden.

FRA TOP TIL BUND

Efter procestanken kommer vandet til efterklaringstanken, hvor det står stille. Det får det meste af slammet fra vandet til at synke til bunds. Slammet skrubes væk og bruges igen i procestanken til den biologiske rensning. Det kan også sendes til rådnetanken på Nykøbing Renseanlæg og blive til biogas, eller presses til tørt slam, som bruges på landbrugsjord, der ikke er i direkte kontakt med fødevarer. Eller slammet kan fordeles på sivbedene i Fårevejle, hvor sivene optager næringen. Men der er stadig fosfor i spildevandet. Det fjernes ved at tilsætte et kemikalie, der får fosfatet til at sætte sig som en magnet på slammet, som bliver tungt og falder til bunds.

Efterklaringstank

KEMIEN ER PRIKKEN OVER I'ET

Ved at tilføje aluminiumsulfat $Al_2(SO_4)_3$ i efterklaringstanken bindes fosfatet, som bl.a. stammer fra rengøringsmidler og shampoo, i slammet, og det kan derefter let fjernes ved bundfældning. Slammets levende mikroorganismer genbruges i den biologiske rensning. Noget af slammet pumpes til slamtykneren og videre til en slampresse, hvor slammet tørres, inden det køres på landbrugsjord, hvor fosfatet fra slammet giver næring til jorden. I Fårevejle kan slammet fordeles på sivbede, hvor planterne bruger fosfatet som næring.

Slamtykner

5

Efterklaring

VANDET SKAL ILTES, SÅ DYRENE KAN TRÆKKE VEJRET

I Fårevejle løber det rensede spildevand fra overfladen i efterklaringstanken til et sandfilter, hvor de sidste urenheder bliver siet fra. Vandet løber ned ad en iltningstrappe, hvor det bliver iltet, så der er ca. 60 % ilt i vandet. Det er nemlig rigtig godt for både dyre- og plantelivet i vandløbet. Nu kan vandet ledes ud i vandløbet uden fare for mennesker og dyr.

Sandfilter

FRA SPILDEVAND TIL BADEVAND

Nu er spildevandets rejse snart slut. Men det skal liige igennem et sandfilter, hvor det sidste skidt bliver siet fra. Og så skal det løbe ned ad en trappe, så der kommer ilt i vandet. Det er nemlig rigtig godt for fiskene og planterne, så de også får ilt. Helt til sidst ender vandet ude i Kattegat, og det før så ulækre kloakvand er nu så rent, at man kan bade i det. Jubii!

DET RENE VAND ENDER I KATTEGAT

Spildevandet har været ét døgn undervejs og er nu næsten rent. Vandet pumpes igennem et sandfilter, der fjerner de sidste uklarheder. Det rensede spildevand bliver iltet, ved at lade det løbe ned ad en trappe, så der er ca. 60 % ilt i vandet.

Det rensede spildevand kan nu ledes ud i vandmiljøet, uden at det gør skade. I Fårevejle ledes vandet til Skjolds Løb og i Nykøbing ledes det rensede vand til fjorden, som ender i Kattegat. Det er vigtigt, hvordan og hvor hurtigt vandet bevæger sig i det hav, bælt eller sund, som spildevandet ledes ud i, da det rensede spildevand skal blandes med havet.

Disse informationer kan findes hos DMI.

Iltningstrappe

Efterbehandling

6

GAS GIVER VARME

Når vandet er rensat, er der meget slam tilovers. Det kommer over i rådnetanken, hvor små bakterier spiser slammet, og så bliver der dannet en gas, der hedder metan. Det er den samme gas, du også har i dine prutter hihi... Gassen kan brændes og laves til el og varme her på renseanlægget i Nykøbing.

Rådnetank

FRA SLAM TIL BIOGAS TIL VARME OG TILBAGE IGEN

Under renseprocessen udskilles der slam fra den mekaniske og biologiske rensning. Det biologiske slam genbruges, som aktivt slam i den biologiske rensning. Mens det primære slam, fra den mekaniske rensning, bliver ført over i store rådnetanke. Her nedbrydes det, og der dannes biogas (metangas og kuldioxid). Biogassen opsamles i en gasbeholder og bruges til at skabe el og varme på renseanlægget. Biogasanlægget producerer 80.00 Kwh om året, ca. 25 % af renseanlæggets strømbehov. Overskudsvarmen bruges til at opvarme rådnetanken til 37 grader.

Gaslager

SLAM ER SUPER SEJT

Slam består bl.a. af lort, madrester, tis, papir og plantedele, men der kan også være medicinrester og andre ulækre ting i. Slammet er tyktflydende og brunt, men det kan mange seje ting. Der er nemlig stadig mange gode bakterier i, som kan bruges til at rense vandet. På Nykøbing Renseanlæg kommer slammet i en rådnetank, hvor det ligger og rådner i mange dage. Imens slammet er der, bliver der dannet gassen metan. Det er en biogas, der kan brændes i en gasgenerator og lave strøm og varme til renseanlægget.

Gasgenerator

El og varme