



FORTIDENS FEJLTRIN - NUTIDENS FORHINDRINGER

INDHOLD

Beskrivelse og materialeliste

Kap. 1: Intro til Grindstedværket samt opstart på nyhedsudsendelse (Historie)

Opgave 1 + Ekstraopgave

Kap. 2: Jordbunden i Danmark (Geografi)

Opgave 2

Kap. 3: Fødenet og giftstoffer (Biologi)

Opgave 3a + 3b

Kap. 4: Nyhedsudsendelser (Historie)

Opgave 4

Kap. 5: Bakterier som nedbrydere (Biologi)

Opgave 5a + 5b

Kap. 6: Vandets kredsløb og grundvand (Geografi)

Kap. 7: Bakteriekulturer og antibiotika (Biologi)

Opgave 7a + 7b + 7c + 7d

Kap. 8: Nyhedsudsendelse (Biologi)

Opgave 8

Kap. 9: Jorden er giftig (Geografi)

Kap. 10: På ekskursion til Kærgård Klitplantage

Bilag 1: Artikler om forureningssagen i Kærgård

Bilag 2: Region Syddanmarks folder om forureningen i Kærgård

BESKRIVELSE OG MATERIALER

Du skal i dette forløb arbejde tværfagligt med fagene historie, geografi og biologi.

I historie vil du arbejde med samtiden, historien om Grindstedværket og nyhedsudsendelser.

I geografi vil du arbejde med vandets kredsløb, nedsivning og jordbund.

I Biologi skal du arbejde med fødenet og bakterier, og høre om hvordan man bruger bakterier til at oprense giftstoffer ved Kærgård Klitplantage.

Materialeliste:

Alm. grej til biologiundervisningen

Stereolupper

Ensartede blokke, f.eks. centicubes

Kødpeptonagar, ruller

Engangspetriskåle

Antibiotika, f.eks. penicillin eller streptomycin

MATERIALER

KAP. 1: INTRO TIL GRINDSTEDVÆRKET SAMT OPSTART PÅ NYHEDSUDSENDELSE (Historie)

Grindstedværket blev grundlagt af Chr. Lundsgård i 1924. Han var kemisk ingeniør, og satte allerede dengang fokus på medicinalvarer og hjælpemidler til fødevarerindustrien.

Følgende er et citat fra Niels Richard Larsen (gift med søster til Lundsgaards hustru) nedskrevet i 1960'erne.



Foto: Arkiv.dk

"Kemisk ingeniør Chr. Lundsgård købte den 1. maj 1924 en nedlagt benzolfabrik i nordøstlige udkant af Grindsted, nogle forladte bygninger, som han ville bruge til sine eksperimenter. Han var en idé- og initiativrig mand i 40-erne (...)

(....) I foråret 1938 blev Chr. Lundsgaard syg, fik lungebetændelse og døde lige som han var kommet godt igang med fabrikation af sine nyopfundne produkter, medikamenter, hvoraf må fremhæves Nicordamin, en hjertemedicin, hvis tilstedeværelse udelukkende skyldes hans initiativ. Han havde en opfinders evne til at skære igennem – skyde genvej – med sine eksperimenter, så produktet blev billiggjort. Han blev nævnt som sin tids dygtigste kemiker".

Citat fra: <https://da.wikipedia.org/wiki/Grindstedv%C3%A6rket>



Foto: Scanpix

Virksomheden blev i 1939 overtaget af Danisco, og der fokuseredes herefter på produktion af blandt andet nervepiller, sovepiller og hovedpinetabletter. Virksomheden blev i de følgende årtier udvidet og var i midten af 1950'erne vokset til en af byens største virksomheder, med stor økonomisk betydning for lokalbefolkningen. Produktionen medførte store mængder affaldsstoffer og spildevand. Spildevandsafledningen fra virksomheden skete i perioden 1924-1960 gennem en afløbsgrøft syd for fabriksgrunden direkte ned til Grindsted Å.

I begyndelsen af 1950'erne stod det klart, at fabrikken ikke kunne blive ved med at lede spildevandet ud i Grindsted Å. Dels klagede lokale beboere over stanken fra spildevandet, og flere mener endda at både drikkevand og ørreder fra et nærliggende dambrug er begyndt at få "Grindsted-smag". Derfor begynder værkets ledelse at se sig om efter andre steder at dumpe spildevandet. Valget falder på Kærgård Klitplantage ved Vesterhavet imellem strandene i Henne og Vejers. Midt i de grønklædte klitter bliver der udgravet huller - kaldet gruber - til deponering af spildevandet, og 17. januar 1957 ankommer den første tankbil med spildevand fra produktionen på Grindstedværket.

Opgave 1:

I 1960'erne tænkte myndighederne ikke på de varige konsekvenser af forurening. Dengang gjaldt det om at holde udviklingen i gang. Derfor fik Grindstedværket tilladelse til at forurene ved at lede giftigt materiale direkte ud i naturen enten via Grindsted Å eller i Kærgård Klitplantage.

Hvorfor tænkte myndighederne på denne måde i 1960'erne?

Hvilke årsager kan der være til, at de ikke medtænkte den langsigtede betydning af forureningen?

Brug artikler om Kærgård Klitplantage fra samtiden og nutiden (se bilag 1) til at besvare nedenstående spørgsmål. Artiklerne læses i grupper.

- 1) Hvad får I at vide om forureningen i Kærgård Klitplantage?
- 2) Er der forskel på informationen i samtiden og i nutiden?
- 3) Var de bevidste om forurening i samtiden?
- 4) Hvorfor får de lov at fortsætte med udledning i plantagen?
- 5) Hvorfor er det vigtigt at bringe "nyheden" igen i 2007? Og får I andre informationer her?

Ekstraopgave:

Nedenstående er en mulighed, hvis der bliver tid til overs.

JORDEN ER GIFTIG! Eller hvad ... ?

Michael Graversen (26) ved ikke, at Grindsted, hvor han er vokset op, er hjemsted for en af Danmarks tre største forureningsskandaler. Først da han i radioen hører om de faretruende fremtidsudsigter for grundvandet, bliver han opmærksom på, at han er vokset op på en kemisk losseplads.

I filmen JORDEN ER GIFTIG tager Michael Graversen tilbage til Grindsted, for at placere et ansvar for oprydningen af de 100.000 tons kemisk affald, der langsomt siver ned mod det midt- og sønderjyske grundvand – de kommende generationers vandressourcer.

JORDEN ER GIFTIG er en personlig båret historie om et lokalsamfund, der ikke kan overskue at kende sandheden. Det er også en historie om politisk passivitet og manglende ansvarsfølelse.

Se filmen her: <http://klassefilm.dk/1571-2/>



Fotos: rsyd.dk



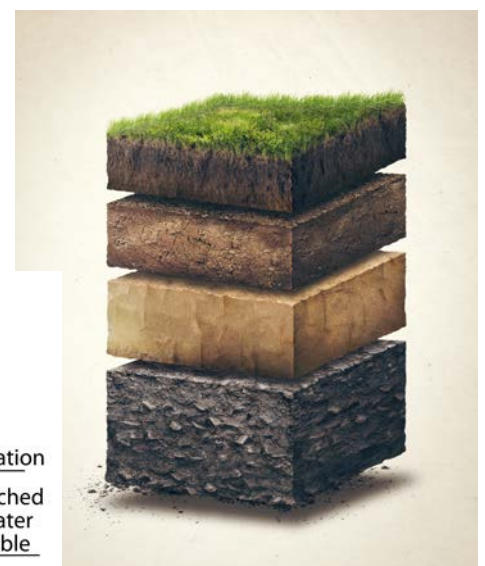
KAP. 2: JORDBUNDEN I DANMARK (Geografi)

Forureningen i Kærgård Klitplantage er knyttet til seks gruber, hvor det daværende Grindstedværk deponerede knap 300.000 m³ spildevand i en periode fra 1956-1973. Der er tale om deponering af spildevand med meget store mængder medicinrester og kemikalier som f.eks. 340 tons klorerede opløsningsmidler, ligesom der også er konstateret betydelige mængder kviksølv.

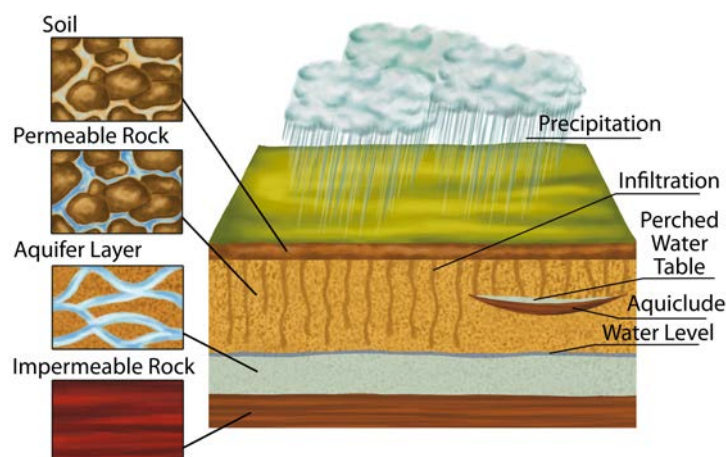
Region Syddanmark overtog i 2007 en af danmarkshistoriens værste forureninger. Siden er der fjernet næsten 7.500 tons stærkt forurenede sand, jord og slam. Målet med oprensningen er i første omgang at forbedre forholdene for ophold i klitterne. Forureningen i Kærgård er med rette blevet kaldt for en af Danmarkshistoriens største forureningskatastrofer. Men hvordan foregår det, når jorden bliver forurenede? Og hvordan kan det ske, at der er i dag er badeforbud, som strækker sig over 1400 m, når alle kemikalierne blev hældt af i klitterne som ligger flere hundrede meter fra vandet?

En af Danmarks værste forureningssager

Som kort intro, ses den 12 min lange video fra Regionens hjemmeside: <https://rsyd.dk/wm210777>



Fotos: shutterstock.com



JURDBUNDEN I DANMARK

De forskellige jordlag i Danmark

Jord er primært sten! De øverste ca. 50 cm jord er muldjord, som er dyrkbart. Derunder ligger råjord, som igen kan opdeles i flere jordtyper.

Helt grundlæggende er jord lavet af sten. Store sten, små sten og bitte-små sten. Ler, silt, sand, grus og småsten er alt sammen jord – den eneste forskel er størrelsen på de stykker sten, som jorden består af: Den såkaldte kornstørrelse.

Ler har en kornstørrelse på mindre end 0,002 mm

Silt har en kornstørrelse på 0,002 – 0,06 mm

Sand har en kornstørrelse på 0,06 – 2 mm

Grus har en kornstørrelse på 2 mm – 2 cm

Småsten har en kornstørrelse på 2 – 20 cm

Ud over sten findes der en række mineraler og metaller i jord. Det øverste jordlag på ca. 50 cm er samtidig iblandet organisk materiale, altså planterester, som giver næring til nye planter. Det lag kaldes muldjord, eller bare muld. Hvis man graver ned igennem muldlaget, når du ned til den uorganiske jord, som også kaldes råjord. Råjord er med andre ord den 'rene' blanding af sten, mineraler og metaller.

1. Ler



2. Sand



3. Grus



4. Småsten



Opgave 2:

Undersøg følgende spørgsmål:

Hvorfor er der forskel på jordbunden i Danmark?

Hvad betyder "jordens struktur"?

Hvilken betydning har jordens struktur for brug af jordbunden?

Foto: jord.dk

KAP. 3: FØDENET OG GIFTSTOFFER (Biologi)

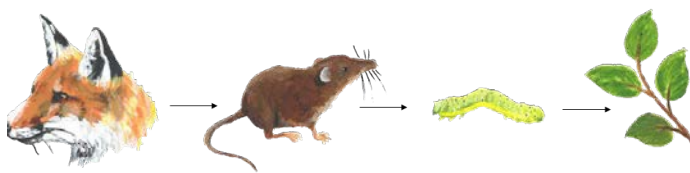
Vi skal nu se på fødekæder og fødenet. En fødekæde er en række af dyr og planter, hvor planten ædes af dyr, som så spises af andre dyr. I et fødenet tænker man flere fødekæder sammen, så man får et kompliceret net. En fødekæde består af producenter, konsumenter og nedbrydere.

Producenter: Planter eller alger der vha. fotosyntese selv danner organisk stof.

Konsumenter: Som regel dyr der lever af at konsumere (spise) andre dyr eller planter.

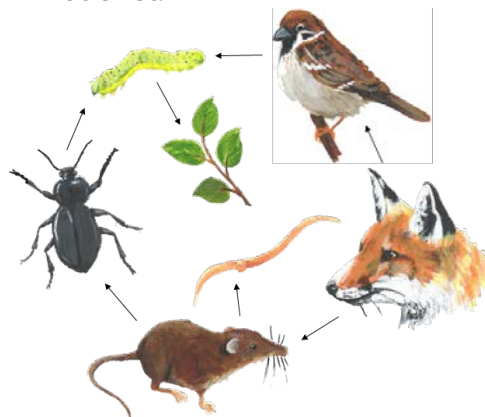
Nedbrydere: Lever af dødt organisk materiale. Det er f.eks. svampe, bakterier eller bænkebidere.

Fødekæde:



Illustrationer: Karin Brydsø Dammark

Fødenet:



Opgave 3a:

I bliver nu delt op i fire grupper. To af grupperne skal komme med eksempler på fødekæder/ fødenet i havet, de to andre grupper skal komme med eksempler fra skoven. Notér det i kommer frem til på en planche og saml op på klassen. I har 20 min til at snakke sammen om planchen. I bestemmer selv, om I vil skrive navnene på dyr og planter, eller om I vil tegne.

- Hvor lang en fødekæde kan I lave?
- Hvor stort et fødenet kan I lave?

GIFTEN ER SIVET NED I GRUNDVANDET

Som I har hørt i historie, er der blevet deponeret store mængder spildevand fra Grindstedværket i Kærgård Klitplantage. Fordi spildevandet kom fra Grindstedværket, indeholdt det mange forskellige giftstoffer. Problemet var bare, at flere af disse giftstoffer ikke blev i depoterne. Nogle af dem sivede længere ned i jorden, hvor de havnede i grundvandet. Herfra blev, og bliver, de ledt videre med ud til kysten og havet.

STOFFER

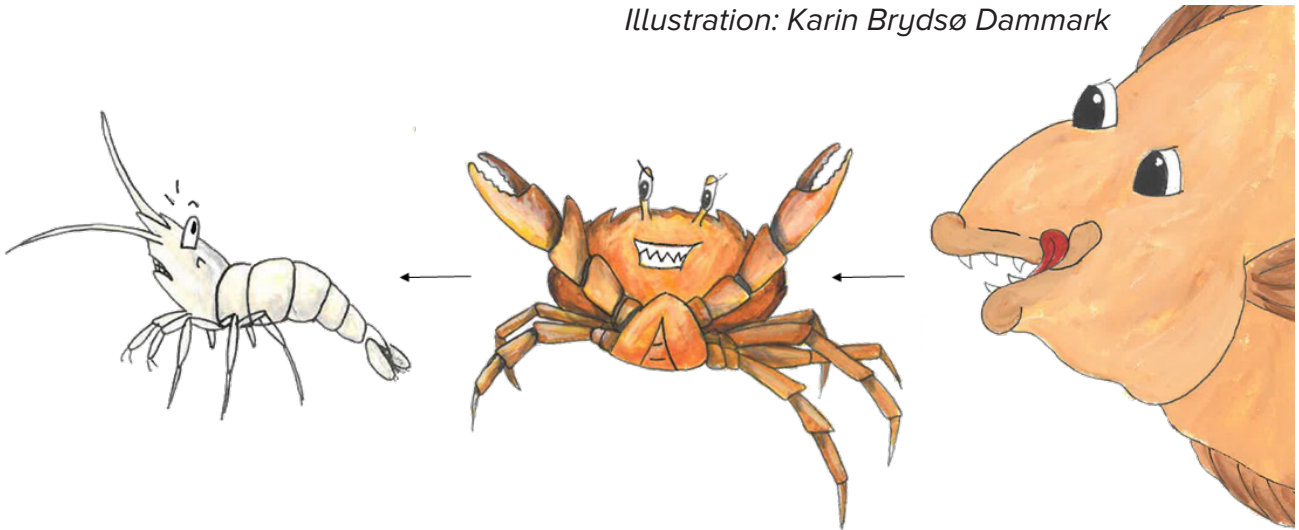
Men hvis de når havet, er de vel væk? Desværre ikke. Mange af giftstofferne forsvinder ikke af sig selv, eller i hvert fald meget langsomt. Nogle af dem optager dyr og planter endda gennem vandet og deres kost. F.eks. har man fundet det, der hedder klorerede opløsningsmidler i rejer. Fra rejerne kan giftstofferne sprede sig til resten af fødenettet, hvor den kan ophobe sig øverst i fødekæden. Mængden er dog ikke så stor, at man er bekymret for økosystemet derude.

Går man en tur gennem en af strandsøerne, hvor giften farver vandet rødt, kan man godt forvente sig en træls gang udslæt på benene.

I opgaven på næste side skal I se på, hvordan et af de andre giftstoffer, kviksølv, kan ophobes i en fødekæde. Heldigvis har man allerede fået fjernet kviksølv og cyanid fra depoterne.



Illustration: Karin Brydsø Dammark



Opgave 3b

Ét af de stoffer der blev deponeret ved Kærgård Klitplantage var kviksølv. Kviksølv har den egenskab, at den ophober sig i fedtvævet. Den forsvinder altså ikke igen. I skal nu lave en øvelse, der viser, hvordan kviksølv kan ophobes gennem fødekæden.

Materialer:

Små ensartede blokke, f.eks. centicubes.

Fremgangsmåde:

Klassen opdeles i grupper som følger:

- Ca. $\frac{1}{2}$ af klassen skal være rejer
- Ca. $\frac{1}{4}$ af klassen skal være krabber
- Ca. 2-3 elever er Pighvar

Hver reje får en blok. Krabberne skal nu "spise" tre rejer, og får derfor deres blokke. Pighvarren "spiser" nu tre krabber og skal have de blokke, krabberne har.

- 1) Hvor mange blokke havde pighvarren til sidst?
- 2) Forestil dig nu, at dette er den mængde, pighvarren spiser hver dag. Hvor mange blokke kviksølv har pighvarren efter en uge? Og efter et år?
- 3) Når først kviksølvet er i fedtvævet, forsvinder det ikke igen. Forestil dig nu, at en fisker fanger pighvarren og tager den med hjem. Hvorfor er dette et problem?

Obs: Kviksølv og cyanid er fjernet ved tidligere oprensning af gruberne i Kærgård Klitplantage.



Foto: Politiken.dk

KAP. 4: NYHEDSUDSENDELSE (Historie)

Opgave 4:

Med udgangspunkt i, hvad I nu ved om Grindstedværket og deres forurening af Kærgård Klitplantage, skal I forberede jeres egen nyhedsudsendelse:

1. Læs folderen om Kærgård Klitplantage (se bilag 2)
2. Noter mindst 10 stikord, som beskriver din nuværende viden om forureningen af Kærgård Klitplantage.

I skal nu arbejde i grupper på 2-3 stk. Her skal I planlægge en nyhedsudsendelse, som sendes i TV i 1970'erne. Det var nemlig årtiet, hvor Grindstedværket måtte opgive at udlede deres spildevand i gruberne i Klitplantagen pga. de mange gener.

Udsendelsen skal vare 2-5 minutter og skal bestå af:

- En intro til værten/værterne
- En gengivelse af problemet for seeren. Hvad er Grindstedværket, og hvorfor forurener de Kærgård Klitplantage?
- Mindst én beboer fra det ramte område (selvfølgelig spillet af jer selv), som udtaler sig om de gener, affald og spildevand fra Grindstedværket giver i området.
- En forklaring af, hvorfor Grindstedværket har fået lov til at dumpe deres affald i klitterne i Vestjylland. Vidste de ikke, at det var giftigt?
- Jeres eget bud på, hvad der kommer til at ske med området i fremtiden.

Udsendelsen skal optages og laves som en video, der kan vises for resten af klassen. I må meget gerne medbringe rekvisitter, så I ligner en TV-vært fra 70'erne. Se gerne gamle klip fra 1970'ernes nyhedsudsendelser på YouTube eller lignende for at få inspiration.

KAP. 5: BAKTERIER SOM NEDBRYDERE (Biologi)

I sidste biologitime snakkede vi om fødekæder. Husker du at, der var producenter, konsumenter og nedbrydere? Nedbrydere er dem, der nedbryder f.eks. gamle blade, døde dyr mm. Kan du nævne nogle nedbrydere?

Bakterier er faktisk også en slags nedbrydere. Der findes uendeligt mange slags bakterier. Vi tænker nok mest på dem, når vi snakker sygdomme, men bakterier er meget mere end det. Mange af dem er meget specialiserede, og lever selv de mærkeligste steder. I Kærgård Klitplantage har man endda bakterier, der lever helt ned til seks meters dybde i sandet, hvor der stort set ingen ilt er.

Man har fundet ud af, at disse bakterier faktisk er i stand til at nedbryde de giftstoffer, vi kalder klorerede opløsningsmidler. Selvom bakterierne allerede er i jorden, går processen med at nedbryde stofferne dog stadig meget langsomt. Derfor har man udviklet en metode, hvor man bruger en kombineret kemisk og biologisk proces til at fremskynde nedbrydningen.

I den biologiske proces tilsætter man flere bakterier af den type, der kan nedbryde de klorerede opløsningsmidler. Disse bakterier kræver anaerobe forhold (ingen ilt) og en pH, der ligger mellem 5,5 og 8.

Hvad er en bakterie?

Bakterier består kun af én celle. De har ingen cellekerne, ligesom vores celler har. I stedet har de en enkelt ringformet DNA-streng. De er ca. 1-2 mikrometer store. Der findes flere arter af bakterier, end der findes dyrearter, og de er rigtig gode til at tilpasse sig.



Foto: ???

Opgave 5a: Bakteriekolonier

I skal nu selv ud at finde bakterier i jeres omgivelser. Inden da skal I have forberedt petriskåle med agar. Jeres lærer deler jer op i grupper af f.eks. to og to.

Princippet er lige til: Petriskålen med agar presses mod den flade, I gerne vil undersøge for bakterier (eller podes med vatpind), f.eks. en nøgle, dørhåndtag, telefon eller lignende. I skal undersøge mangfoldigheden, så prøv gerne en masse forskellige steder.

Materialer:

- Kødpeptonagar, ruller
- 5-10 petriskåle pr. gruppe
- 1 plastpose
- 1 rulle tape
- Antibiotika discs f.eks. penicillin eller streptomycin
- Kniv
- Bunsenbrænder til sterilisering
- Vatpinde til podning
- Sprittuscher til navn/dato

Fremgangsmåde:

1. Hver gruppe får tildelt et antal petriskåle.
2. Kniven (fælles eller i grupper) steriliseres ved at holde den ind gennem en flamme i ganske kort tid. Kniven må IKKE være for varm, når den skærer agaren.
3. Skær én skive til hver petriskål. Vær forsigtig ikke at røre unødigt ved agaren.
4. Tag en steril vatpind til hver podning og vælg, hvor du vil pode.
5. Kør vatpinden rundt hvor du vil pode fra.
6. Stryg vatpinden frem og tilbage på agarpladen og sæt derefter låg på.
7. Tape låget fast.
8. Vend petriskålen så den står på "det store låg".
9. Skriv navn og dato på låget der, hvor der er podet.
10. Stil petriskålene lunt men IKKE i direkte sol, da de kan tørre ind.

Obs: Sørg for at petriskålene er lukkede, når I ikke bruger dem. Når først I er begyndt at dyrke bakterier og har tapet petriskålen sammen, må den *ikke* åbnes. Stil *ikke* petriskålene i vinduet.

Opgave 5b:

Som tidligere nævnt skal de bakterier, man bruger ved Kærgård Klitplantage, have iltfrie forhold samt en bestemt pH-værdi, der ligger mellem 5,5-8.

Nævn selv flere eksempler på, hvad der udover ilt (anaerobt/ aerobt) og pH kan påvirke bakterievækst.



Foto: ???

KAP. 6: VANDETS KREDSLØB OG GRUNDVAND (Geografi)

Vandets kredsløb er beskrivelsen for vandets evige bevægelse på, over og under jorden. I Danmark er vi så heldige at have et stort magasin af grundvand, som vi kan pumpe op så danskerne både kan drikke og bade i rent vand.

Vandet i naturen er aldrig i ro; det bevæger sig i et uendeligt kredsløb. Fra alle overflader sker der en fordampning, det sker fra havet, søer og vandløb. Planter, som optager vand, har også fordampning fra bladene. Vanddamp er ikke noget, vi kan se med det blotte øje, men når vanddampen fortsætter højere op mod koldere luftlag, bliver den synlig som skyer. Inde i en sky forener alle vandpartiklerne sig, og bliver til dråber eller iskrystaller. Når de er blevet tilpas store, falder de som regn eller sne.

Når regnen eller sneen rammer jordoverfladen igen, sker der endnu en gang fordampning. En stor del af nedbøren bliver også optaget af planter. Det vand, som ikke fordamper, strømmer på jordoverfladen eller gennem drænrør, ud til vandløb, søer eller tilbage i havet. En del af den nedbør som kommer, siver ned gennem jorden, og bliver til grundvand.

I den øverste del af jorden bevæger vandet sig omtrent lodret nedad, hvilket skyldes tyngdekraften. Her er der både luft og vand til stede i de bittesmå hulrum. Tænk på jorden som en badesvamp, med en masse små hulrum. Denne del af jorden kaldes den umættede zone. Hvis jorden er sandet, er vandets bevægelse nedad cirka fire meter om året. Er jorden leret er bevægelsen cirka en halv meter om året. Et stykke nede i jorden ligger det, vi kalder grundvandszonen. Her er alle hulrummene i "badesvampen" fyldt med vand. Toppen af denne zone, kalder vi for grundvandsspejlet.

Grundvandsspejlet har, hvad man kalder "bakker og dale", fordi det følger landskabets former. Under bakker ligger grundvandsspejlet normalt højt, mens det ligger lavt i dale.

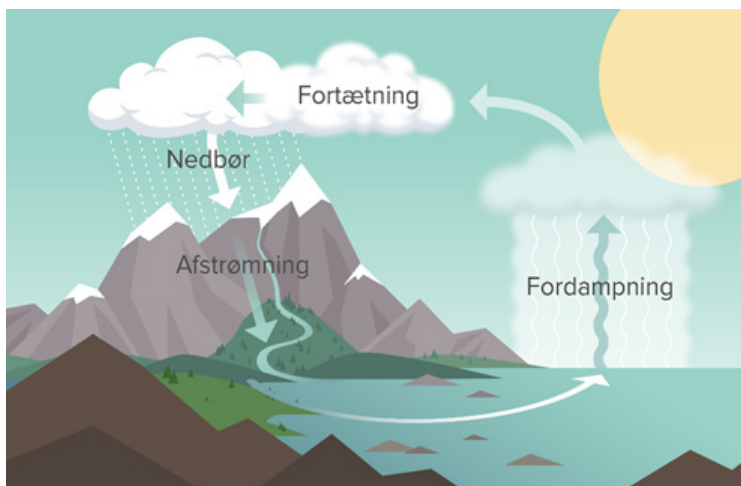


Foto: Cliome.dk

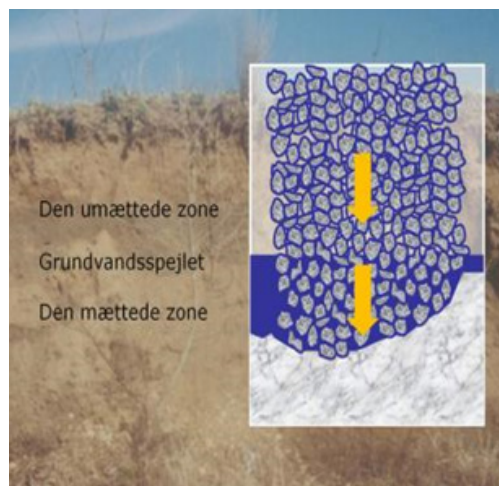


Foto: Vandetsvej.dk

De fire overordnede faser af vandets evige kredsløb er:

1. Nedbør som regn eller sne.
2. Nedsivning af vand til grundvandet.
3. Fordampning af overfladevandet og fra planter/træer.
4. Fortætning af det fordampede vand i atmosfæren.

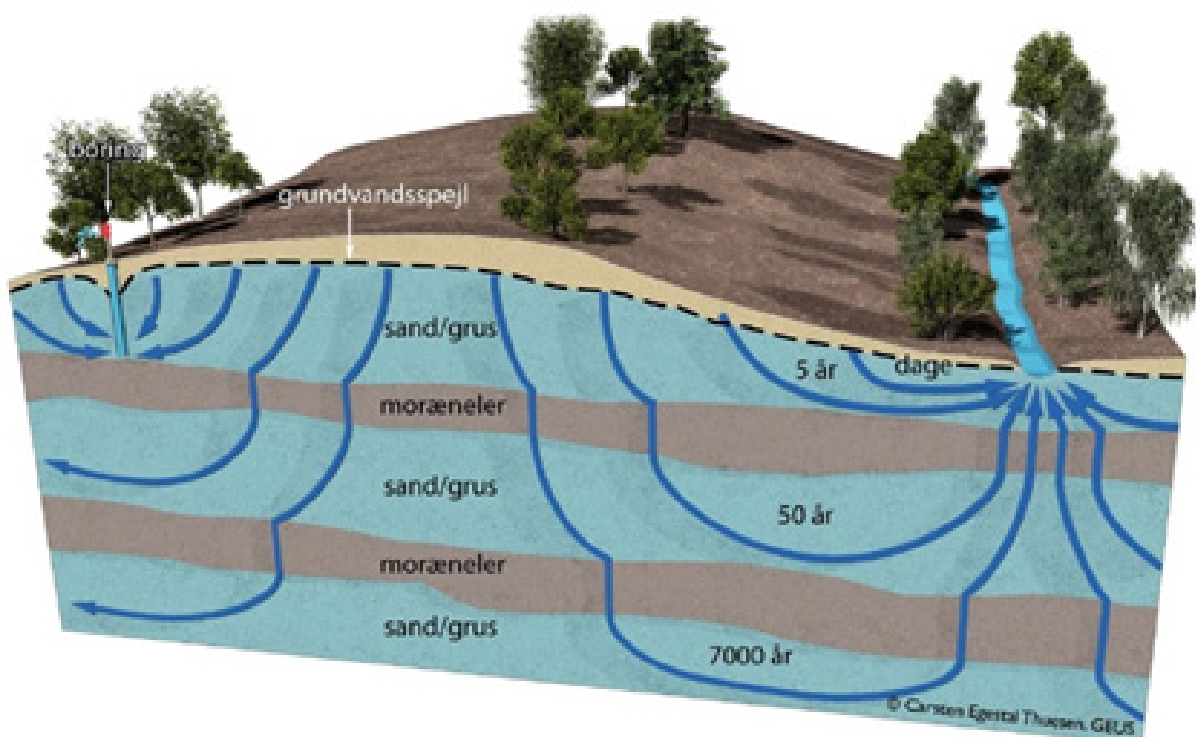
Vidste du at

... De sidste 3 mia år har vi haft den samme mængde vand på jorden. Det betyder, at det vand, der er på jorden nu, er det samme som på dinosaurernes tid.

... 70% af dig er vand! Du kan derfor betragtes som en stor vandtank.

.... Jorden kaldes "Den blå planet". Det er tydeligt at se den blå farve, når man ser Jorden fra rummet. To tredjedele af Jordens overflade er dækket af vand. Den blå farve skyldes, at lyset, der skinner gennem vand, bliver opfanget og spredt igen. Det ser vores øjne som en blå farve. Jo mere og jo dybere vandet er, jo mere af lyset bliver standset.

... Vandet på jorden kan vi dele op i to kategorier. Saltvand og ferskvand. Ved du, hvad forskellen er?



KAP. 7: BAKTERIEKULTURER OG ANTIBIOTIKA (Biologi)

I sidste lektion snakkede vi ganske kort om, at der er bakterier i jorden. Her er der endda bakterier, der er i stand til at nedbryde giftstoffer som de klorerede opløsningsmidler, herunder det, der hedder vinylklorid. Disse bakterier har man også fundet i jorden ved Kærgård Klitplantage. De klorerede opløsningsmidler bliver altså lige så stille nedbrudt. Men det går meget langsomt.

Bakterierne lever bedst ved en pH-værdi på 5,5 – 8 og anaerobt (iltfrit). Man har fundet ud af, at man kan bruge disse bakterier til at fjerne de klorerede opløsningsmidler hurtigere, end det ville ske naturligt. Dette gør man ved at sørge for, at forholdene svarer til det, bakterierne kan lide; altså holder pH-værdien på mellem 5,5 og 8, samt iltfrit.

Man har dog et andet problem. Dette er et af de andre giftstoffer, nemlig sulfonamiderne. Sulfonamiderne har en antibiotisk effekt. Det vil sige, at de nedsætter cellers evne til at dele sig og dræber bakterier.

Opgave 7a: Bakteriekulturer

I skal nu kigge på bakterier i stereolup. Stereoluppen forstørrer ikke helt så meget som et mikroskop. Vi kan derfor ikke se de enkelte bakterier, men vi kan kigge nærmere på kulturerne. En bakteriekultur er en samling af mange bakterier. En bakteriekultur ligner en prik på pladen.

Med stereoluppen kan man zoome ind på kulturerne. Er du rigtig god, kan du måske endda tage et billede af kolonierne med din smartphone gennem okulariet.

Obs: Du må *ikke* åbne petriskålene med bakterier!

Håndtering af stereolup:

Varsom håndtering: Når du bærer det, skal du holde ved basen og metalstøttearmen. Brug en støvhætte/mikroskoppose, når du transporterer det.

Vær forsigtig med pæren: Sluk pæren og lad den køle af, inden du pakker stereoluppen væk. Tænd ikke for stereoluppen, mens den står på fuld lysintensitet. Rør aldrig ved pæren med fingrene.

Sæt stikket i kontakten inden du tænder for stereoluppen.

Fremgangsmåde:

- 1) Sæt stereoluppen op. Skru ned for lysstyrken inden du tænder lyset.
- 2) Sæt en petriskål på pladen.
- 3) Indstil zoom så du kan kigge nærmere på én af kolonierne.
- 4) Kig på de forskellige kolonier.

Opgave 7b:

- 1) Hvor mange forskellige bakteriekolonier kan I tælle på petriskålene?
- 2) Hvordan ser det ud i de petriskåle, hvor der er tilsat antibiotika? Er der bakterier i nærheden af antibiotikaen? Hvis ja, hvorfor tror du, de kan leve der?

Opgave 7c:

- 3) Tegn det, du ser i stereoluppen, i boksen nedenfor:



KEMISK OXIDATION OG BIOLOGISK NEDBRYDNING

I Kærgård Klitplantage bruger man en kombineret kemisk og biologisk proces. Grunden til at man bruger den kemiske proces, er for at nedbryde alle de organiske forbindelser, herunder sulfonamider, der virker antibiotisk. Derfor starter oprensningen altid med en kemisk oxidation, og først når man har nået et niveau, hvor bakteriernes vækst ikke længere bliver påvirket, begynder man den biologiske oprensning.

Teksten på næste side forklarer mere om denne proces.

Opgave 7d:

Læs teksten på næste side, som er en faglig tekst. Notér de faglige pointer. Besvar derefter, i grupper, spørgsmålene nedenfor:

- 1) Hvad er et injektionspunkt?
- 2) Hvorfor kan man ikke nøjes med trin 2, den biologiske nedbrydning?
- 3) Hvad er Ethen?
- 4) Hvad er en bakterie?
- 5) Hvorfor tilsætter man i nogle tilfælde en bakteriekultur?
- 6) Kan du komme i tanke om andre (gode) bakterier?

Opsummering

I har nu arbejdet med fødekæder, bakterier og nedbrydning. Her har I fået et indblik i hvordan giftstoffer kan ophobes i fødekæder, og hvordan man kan fjerne giftige stoffer. Ikke bare ved at fjerne dem rent fysisk, men at man rent faktisk kan bruge bakteriers egenskaber til at nedbryde dem.

FAGTEKST:

Den kemisk oxidation (Trin 1)

I hver grube har man en række injektionspunkter. Dem bruger man til at tilsætte stoffer helt nede ved giftdepotet. Formålet er at man ved hjælp af kemisk oxidation kan nedbryde næsten alle organiske forbindelser. Også sulfonamiderne. Derfor starter man også oprensningen med den kemiske oxidation. Først når forureningsniveauet ikke længere begrænser bakterievæksten, starter man den biologiske oprensning.

Biologisk nedbrydning (Trin 2)

Den biologiske nedbrydning simuleret reduktiv deklorering foregår kun under anaerobe (iltfrie) forhold. Derfor tilsætter man det der hedder en organisk donor. Donoren har flere formål:

- Den skaber anaerobe forhold.
- Under nedbrydning frigiver den brint som bruges under nedbrydningen af klor.
- Den fungerer som kulstofkilde.

Det, der sker under denne nedbrydning er, at processen frigiver kloratomer og erstatter dem med hydrogen. Denne proces fortsætter indtil alle kloratomer er fraspaltet. Slutproduktet er ethen, som er en gasart som ikke er farlig for miljøet.

Ud over organisk donor kan der også tilsættes en bakteriekultur. Dette gøres, hvis de rigtige bakterier enten ikke er i gruben, eller for at få nedbrydningen til at gå hurtigere.

Simuleret reduktiv deklorering (SRD):

Ved at tilsætte flere af de bakterier, der allerede findes i jorden, samt en organisk donor, kan man hurtigere oprense (fjerne) de klorerede opløsningsmidler, der er i jorden.

KAP. 8: NYHEDSUDSENDELSE (Biologi)

Opgave 8:

Vi ser de færdigproducerede nyhedsudsendelser fra kap. 4.

Undersøg derefter:

- 1) Hvilke forskelle og ligheder kan I finde mellem filmene?
- 2) Hvordan så samtiden på forureningsproblemer - og hvorfor havde de denne holdning?

Afslut med fælles evaluering.

KAP. 9: JORDEN ER GIFTIG (Geografi)

Se DR-udsendelsen *"Jorden er giftig - naturområde eller giftdepot?"* fra Operation X.

Udsendelsen findes på Mit CFU:

<https://hval.dk/mitcfu/materialeinfo.aspx?mode=2&page=1&pageSize=6&DK5=69.873&orderby=title&SearchID=604a4ee3-b31d-4ee4-bce8-5b5210466be1&index=2>

Indholdsbeskrivelse:

Lynges grusgrav i Nordsjælland er ved at blive omdannet til rekreativt naturområde med offentlig adgang. Gennem årene er der deponeret mange hundredetusinde tons jord i grusgraven, men et tip fra en bekymret kilde med insider-viden, sætter "Operation X" i gang med at undersøge den jord, der deponeres i området.

TV-optagelse, 41 min

Udgiver: TV2

Udgivelsesår: 2012

ID nr.: TV0000020288

TV Dato: 02-02-2012

Spilletid: 41 min.



Foto: DR.dk

KAP. 10: PÅ EKSKURSION TIL KÆRGÅRD Klitplantage

I skal nu på tur til Kærgård Klitplantage. Jeres lærer har lavet en aftale med Vardemuseernes formidler om en rundvisning ved gruberne i Kærgård Klitplantage og på den giftige strand. Vardemuseerne har en aftale med Region Syddanmark om forsvarlig formidling i området.

I skal helt ud til kysten. Husk derfor passende påklædning og fodtøj. Det kan være meget koldt og blæsende ved kysten. Ps: Ingen bare tæer!

Vardemuseerne kan kontaktes på mail: TR@vardemuseerne.dk



Elever fra Varde Gymnasium på rundvisning ved gruberne i Kærgård. Foto: Jimi Rosa.

Må hælde spildevand ved Kærgård et år til

Grindstedværket har fået sin kontrakt med klitdirektoratet forkøbet til december 1968

Vardes skoler står i juleens tegn i dag. På Sct. Jacobs skole møder eleverne til sædvanlig tid og holder af slutning i de respektive klasser fra kl. 8 til 9, og i den anledning har elever og lærere udsmykket klasserne for at skabe den rigtige stemning. Kl. 9 går de mindste elever over i Sct. Jacobs kirke, hvor organist Ingeborg Krogh spiller, og hvor eleverne synger julesalmer. Stadscoleinspektør Vagn Ageroch holder juleaften.

Kl. 10 går de store elever over i kirken, hvor programmet er omtrent det samme som for de yngste. Sct. Jacobs skole er nået til at dele eleverne i to hold ved afslutningen af den simple grund, at kirken ikke kan rumme alle skolens ca. 1200 elever på en gang.

Også på Brorsonskolen fejres juleafslutningen i to etaper, da man ikke kan benytte den nyfærdige og endnu ikke tørre gymnastiksal til afslutningen. De sidste elever møder kl. 9 og hygger sig i deres klasser til kl. 10, hvor de går til fælles afslutning i spisesalen. Der er pyntet juletræ og man synger julesalmer, hvorefter skoleinspektør Bach Pedersen læser juleevangeliet.

De mindste elever møder kl. 10, og for dem er der fælles afslutning kl. 11. Programmet er det samme bortset fra, at Bach Pedersen har valgt at læse evangeliet i Esther Salmonsens mere letforståelige version for de yngste elever.

A/S Grindstedværket har af landbrugsministeriet fået tilladelse til at fortsætte med udtømningen af spildevand ved Kærgård strand et år endnu. Grindstedværket havde søgt kontrakt, der udløb den 5. december, forlænges med to år, men landbrugsministeriet har kun kunnet gå med til et år. Samtidig understreger ministeriet, at det absolut kun er en midlertidig ordning, og at fiskeriministeriet vil henvende sig til Grindstedværket for at få fastsat en tidsfrist for afviklingen af spildvandudtømningen i Kærgård klitplantage.

A/S Grindstedværket har over for landbrugsministeriet oplyst, at der er sket en bedring både lugtmæssigt og med hensyn til udfærdningen af okker på stranden. Iøvrigt venttes værket inden for en nærmere fremtid en yderligere redgang i udfærdningen af spildvand som følge af nye fremstillingsmetoder og mere effektive renses-

processer. Efter oplysningen af utrensningen på Grindstedværket vil en del af spildvandet blive (udtændig) lugtfrit. Landbrugsministeriet har ladet sig vel sundebedstyrelsen, som fiskeriministeriet se på sagen, for man besluttede at forlænge kontrakt om spildevandudtømningen endnu et år. Men samtidig har ministeriet krævet, at vandet skal renses bedst muligt, og at Grindstedværket forlæst skal søge at finde andre udveje til at komme af med spildvandet.

Strandfoged Jens Dahl, Kærgård, oplyser over for Vestjysk AKTUELT, at lugten fra de store gruber ved stranden, hvor Grindstedværkets rensningsanlæg ligger, bliver temmelig stærkt svingende. - Vi bør ca. 4 km fra gruberne, men sommeider har vi alligevel en kraftig lugt heroppe, siger strandfoged Dahl. Næste år stranden kan man altid lugte det.

Det er ganske vist ikke så slemt som for år tilbage, men af og til kan der være galt nok. Men vi er vant til det, så vi lægger ikke så meget mærke til det, men der er folk, som ikke kan holde stanken ud, hvis de kommer ud, når vinden bærer stanken op fra gruberne.

Stankplagen er ikke så slemt, som den har været, bekræfter formanden for Danmarks Naturfredningsforening, lokalkomite i Vardø, radioforbandler Poul Skeltmose. Det fremgår også af en skrivelse, jeg har fået fra Al søgneråd om problemet. Men i sommer har jeg lige godt kunnet lugte kemikalierne ved Høne, og det samme kunne jeg igen i efterårsferien. Der er vel sæls kilometer fra Høne til udtømmingsstedet Stanken er ganske vist redsel, men vi vil fortælle om det med situationen derude.

Faldt ned fra høloft

Gårdejer Svend Jensen, Trundborg ved Arre, faldt ved middagstid i dag fra høloftet på sin ejendom ned på staldgulvet. Han blev i bevidstløs tilstand ført til Ambulansenhuset i Vardø, hvor man oplyser, at man har Svend Jensen til observation.

North's
TANDTEKNIK

STOREGADE 24, 1. SAL
TLF. 2 02 00 - VARDØ

SEND
EN BOGHILSEN
TIL
UDLANDET

Esbe Clausens
Boghandel

T h i b e s t e m m e s :

Den af landvæsenskommissionen for Ribe amtskommune den 15. oktober 1971 afsagte kendelse stadfæstes med de ændringer og tilføjelser som følger af foranstående. Kendelsens konklusion er herefter i sin helhed sålydende:

Det tillades Grindstedværket A/S fortsat at udtømme spildevand i gruber i Kjærgaard klitplantage, dog således at den samlede udtømning bringes til endeligt ophor inden den 3. november 1974 og iøvrigt på vilkår

at udtømningen for tiden 3. november 1971 til 3. november 1972 begrænses til 500 m³ pr. uge, for det følgende år til 400 m³ pr. uge, og derefter fra den 3. november 1973 med yderligere aftrapning, der ikke er bundet til tidsfrister, indtil 3. november 1974, på hvilken dato rekvirentens udtømning af enhver form for spildevand i Kjærgaard plantage endeligt og fuldstændigt ophører,

at de udtømte stoffer ikke direkte medfører lugtulemper. Derved skal forstås, at de udtømte stoffer i sig selv og i meget små koncentrationer udviser en stærk gennemtrængende lugt erkendbar på lang afstand. Som eksempel vil generelt set faste stoffer med lavt damptryk være acceptable, og af væsker kan såvel lavmolekylære som højmolekylære syrer, estere, alkoholer, aminer og ammoniak i fortyndet tilstand accepteres. Derimod kan f.eks. letflygtige svovlforbindelser som thioacetone og andre letflygtige thioketoner, 4-methyl-4-mercaptopentanon-(2) og andre letflygtige thiolter, dimethylsulfid og andre letflygtige sulfider og disulfider, ikke accepteres,

at de udtømte stoffer ikke indirekte medfører lugtulemper. Derved skal forstås, at lugtløse eller svagt lugtende stoffer ved reaktion med andre udtømte stoffer eller ved reaktion med stoffer forekommende i jordbunden danner nye stoffer, der udviser en stærk gennemtrængende lugt erkendbar på lang afstand. Som eksempel kan tages letflygtige aldehyders og ketoners reaktion med svovlbrinte foruden dimethylsulfoxids reduktion til dimethylsulfid,

at spildevandets samlede indhold af organisk stof udover eddikesyre/acetat opgivet som COD ikke overskrider 1000 tons for året

1972, 900 tons for året 1973 og 600 tons for året 1974,

at udledningen af anilin og fenol ikke overskrider henholdsvis 3,5 tons og 500 kg pr. år,

at acetone, mesityloxid og andre alifatiske ketoner og aldehyder med fra 1 til 9 kulstofatomer ikke udledes,

at der føres journal over det udtømte spildevand. I journalen anføres for hver vognladning spildevand, der forlader fabriken 1) mængden af spildevand 2) indhold af organisk stof opgivet som COD 3) indhold af eddikesyre/acetat opgivet som COD 4) indhold af anilin og fenol,

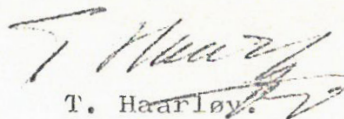
at sundhedskommissionen til enhver tid skal have adgang til at kontrollere, om disse bestemmelser overholdes gennem udtagning af prøver af fabrikens spildevand samt ved konferering af analyseresultater med Grindstedværkets journal og

at i det omfang, der opnås tilladelse til spildevandets fjernelse ved dumpning i havet, eller der sker andre nydannelser vedrørende en hensigtsmæssig fjernelse af spildevandet skal udtomningen i Kjærgaard klitplantage ophøre snarest efter sådanne foranstaltningers iværksættelse og med den forkortning af de foren angivne frister, som dette medfører.

Udgifterne ved overlandvassenskommissionens behandling af sagen vil være at udrede af Grindstedværket A/S inden 15 dage efter modtagen opgørelse fra overlandvassenskommissionens formand.

Afskriftens rigtighed bekræftes.

Overlandvassenskommissionen for IV område,
Tønder, den 6. september 1972.


T. Haarløv.

Kærgård-krøniken

INDUSTRI-EVENTYR MILJØSKANDALE

Den smukke svane og den grimme ælling på én og samme tid. Historien om Grindstedværket er et industrieventyr. Grundlagt af en fantastisk ildsjæl i 1924. Men det er også kriminalfortællingen om et mordforsøg på et stykke dejlig natur, Kærgård Klitplantage.

I ÅR ER DET 50 ÅR SIDEN, den første lastbil kørte de 50 kilometer fra Grindstedværket til Kærgård Klitplantage med det spildevand, der senere udviklede sig til den største miljøskandale herhjemme. Hvad skete der dengang? Hvordan var det muligt, at et stykke klit blev forvandlet til en ildlugtende losseplads? Hvorfor var der ingen, der greb ind, før det var for sent? I otte afsnit bliver tiden skruet tilbage i et forsøg på at finde svarene.

1. afsnit:
MED LIVET SOM INDSATS

2. afsnit
KRIGENS SORTE PUNKTUM

3. afsnit
DE VED IKKE, HVAD DE GØR

4. afsnit
HAVGYS I GOD



1957: Som noget, der kunne minde om militære kampvogne, ruller Grindstedværkets tankbiler ud i Kærgård Klitplantage med den last, der bliver til den helt store miljøskandale i Danmark.



1952: Grindstedværket bidrager til, at en by udvikler, og i Borgergade er trafikken ved at blive tæt.

1954: Jens Brink Pedersen, der senere bliver Grindsteds borgmester, overtager en gård i Dal, der ligger kun 600 meter fra Grindstedværket.



5. afsnit
MINISTEREN MED
NÆSEN I VEJRET

6. afsnit
VINDPUST ER
EN TRAGEDIE

7. afsnit
HEL BY I OPRØR
MOD FISKEPNE

8. afsnit
BOMBEN BEGYN-
DER AT TIKKE

Kilder

KÆRGÅRD-KRØNIKEN
bygger på materiale, der er
indsamllet på de lokalhistori-

ske arkiver i Oksbøl og
Grindsted. Endvidere indgår
Grindstedværkets egen bog-
udgivelse fra 1993, »Grind-
sted Products 1924-1988«,
og Danisco-bogen, »Kemi
og Købmandskab« fra 1997.

Kildematerialer udgøres
også af samtaler med Grind-
stedværkets første spille-
vandsingeniør, John Tøffner-
Clausen, nabo til forenin-
gen i Kærgård Klitplantage,
landmand Jull Nørberg
Madsen, nabo til Grindsted-
værket og fhv. borgmester i
Grindsted, Jens Brink Peder-
sen, tidligere Kærgård-un-
dersøger fra RUC, Ole Geis-
ler, opsynsmand i Kærgård,
Frøde Jensen, chauffør på
den første tankbil fra Grind-
stedværket til Kærgård Klit-
plantage, Theodor Vang, og
Danmarks første miljømini-
ster, socialdemokraten Jens
Kampmann.

De ved ikke, hvad de gør

3. AFSNIT: Frøde og Theodor mødes for første gang i Kærgård Klitplantage. Grindstedværket er begyndt at sende store mængder spildevand mod vest, og der er ingen advarselslamper, der blinker.

Det begynder for alvor at spidse til.

I 1950 er omsætningen på Grindstedværket lige knap syv millioner kroner. Blot ni år senere er den mere end fordoblet. Og de 165 ansatte får over 300 nye kolleger i de år. Endnu flere kommer til. Vitaminer. Sovepiller. Smertestillende midler. Produktionen stiger og stiger. I 1953 får Grindstedværket da også tildelt Dansk Arbejdes Initiativdiplom.

Det er samme år, Frøde Jensen begynder som opsynsmand i Kærgård Klitplantage, der ligger lige i nærheden af hans hjem. Naturen er dejlig, for Frøde Jensen ånder alt lutter idyl.

I 1954 overtager en ung landmand en gård i Dal, der på det tidspunkt er et landbrug uden for Grindsted by. Jens Brink Pedersen kommer tæt på det Grindstedværk, han kender fra sit barndomshjem i Gl. Blåhøj. Selv om det sted ligger 17 kilometer fra Grindsted, så havde hans far brugt det kemiske værk som en form for meteorologi.

»Når jeg kan lugte Grindstedværket, så kommer der regn, og så gælder det om at få høsten i hus«, havde han fortalt sin søn.

På Grindstedværket betyder en stigende produktion, at affaldsmængden også begynder at blive et større og større problem. Værkets ledelser indser også, at Grindsted å ikke kan blive ved med at

modtage det spildevand, der lukkes ud fra virksomheden.

DSB klager over, at nogle grantræer er blevet ødelagt af syreklorid, der stammer fra værket. En nærliggende gartneres planter får det også dårligt, og et dambrug klager over, at ørrederne har fået en »Grindsted-smag«.

I 1956 er Jull Nørberg Madsen færdig som soldat, og han beslutter sig for at vende tilbage til sin fødeegn. En bror har overtaget den fædrene gård, men Jull overtager i stedet nabogården, der er nærmeste nabo til Kærgård Klitplantage.

Spildevandskonvoj

Det er det år, Grindstedværket får øje på muligheden for at tømme virksomhedens spildevand ud i plantagen. Det ser plantagen ejer, Klitdirektoratet ikke noget problem i, og der bliver uden vanskeligheder indgået en kontrakt mellem parterne. Direktoratets ledelse udpeger seks områder til Grindstedværket.

Det er den 17. januar 1957, da Frøde Jensen som opsynsmand modtager den første tankbil i Kærgård Klitplantage. Han havde forberedt en plads, hvor bilerne kunne vende, men de er godt nok store, end han havde forudset.

Bag rettet sidder Theodor Vang. Han har 12.000 liter spildevand bag sig, men han er ikke det mindste betænkelig ved at tømme tankbi-

lens indhold ud i de klitter, der strækker sig ud mod vest og bliver til et stykke vestkyststrand. Der er ikke en eneste advarselslampe, der blinker, og der er ingen, der har fortalt hverken Frøde Jensen eller Theodor Vang, at det her er farligt. Det er en slags spildevandskonvoj, der tager sin begyndelse, og der er uger med op til 60 transportere fra Grindstedværket.

På Københavns Universitet er en stud. polit. lige så uvidende på det område. For Jens Kampmann, der senere bliver landets første miljøminister, indgår forening i forhold til naturbeskyttelse overhovedet ikke i undervisningen eller i snakken mand og mand imellem.

I Kærgård-området mærket Frøde Jensen nu, hvordan stanken bliver mere og mere gennemtrængende. I hjemmet er der dage, hvor de blee, der er hængt til tørre, må vaskes igen, fordi de er kommet til at lugte fælt af spildevand.

Farligt for fisk

Det er dog ikke alt det onde, der kommer fra Grindstedværket. Der dukker også en hemmelig synder op. Nærmest i ly af værket begynder Esbjerg Kemikaliefabrik, der producerer noget så giftigt som midler mod ukrudt og insekter, og så at tømme sit affald ud i plantagen.

I 1961 bliver det så nødvendigt at

overdække gruberne med spildevand. Det tager den værste stank i første omgang.

To år senere griber Sundhedsstyrelsen dog ind. Der bliver indført forbud mod badning på stranden ud for Kærgård. I 1965 er det så Fiskeriministeriet, der anmoder Foreningslaboratoriet om at undersøge havvandet.

»Det er farligt for fisk«, står der i rapporten fra laboratoriet.

Frøde Jensen og hans familie og andre lokale beboere ser dog anderledes på det. De fortsætter med at bade, og de spiser alle de fisk, de kan fange.

I et brev til Landbrugsministeriet i slutningen af 1966 gør Svend Larsen fra Grindstedværket da også gældende, at »udtømmingen ikke kan påvirke de omkringboendes velbefindende«.

Værket er dog alligevel godt klar over, at alt ikke er, som det bør være. En ny medarbejder kommer til at spille en vigtig rolle i et dramatisk spil.

KRØNIKE



Af Poul-Erik Thomsen
Tlf. 2060 4658, pet@jvd.dk

Kærgård-krøniken

INDUSTRIEVENTYR MILJØSKANDALE

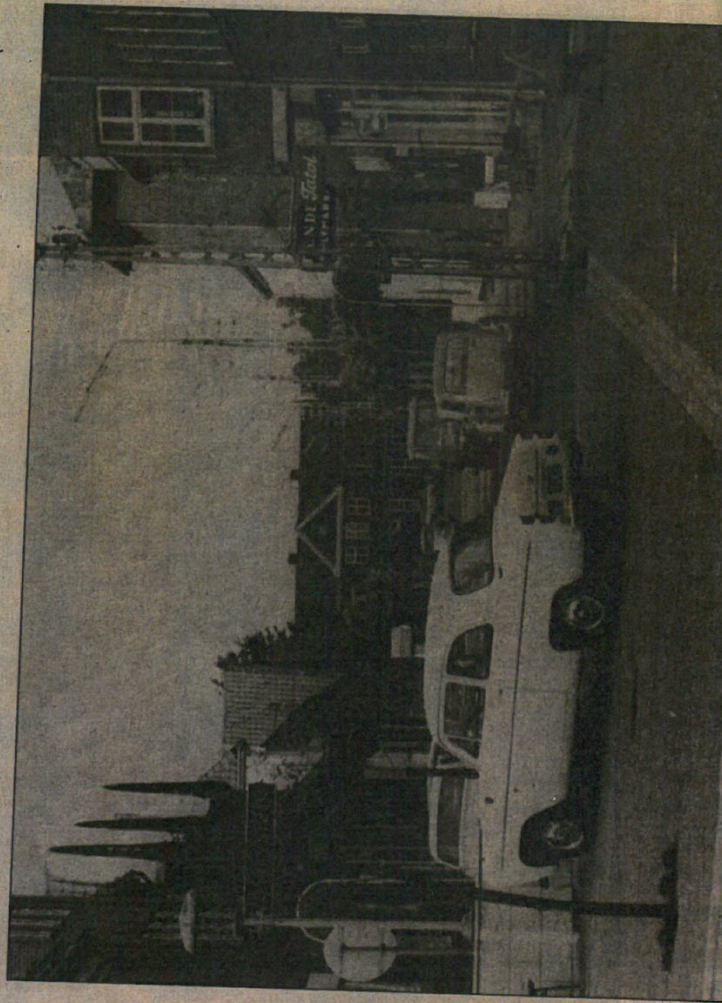
Den smukke svane og den grimme ælling på én og samme tid. Historien om Grindstedværket er et industrieventyr. Grundlagt af en fantastisk ildsjæl i 1924. Men det er også kriminalfortællingen om et mordforsøg på et stykke dejlig natur, Kærgård Klitplantage.

I ÅR ER DET 50 ÅR SIDEN, den første lastbil kørte de 50 kilometer fra Grindstedværket til Kærgård Klitplantage med det spildevand, der senere udviklede sig til den største miljøskandale herhjemme. Hvad skete der dengang? Hvordan var det muligt, at et stykke klit blev forvandlet til en ildlugtende losseplads? Hvorfor var der ingen, der greb ind, før det var for sent? I otte afsnit bliver tiden skruet tilbage i et forsøg på at finde svarene.

1. afsnit:
**MED LIVET SOM
INDSATS**

2. afsnit
**KRIGENS SORTE
PUNKTUM**

3. afsnit
**DE VED IKKE,
HVAD DE GØR**



1965: På overfladen er alt i orden. Grindsted by, der her ses fra Torvet og mod Jernbanegade, udvikler sig, men by- en lægger også undergrund til en forurening.



1957: Opsynsmand Frode Jensen, yderst til venstre, sammen med det hold, der lige har fjernet 32 tromler fra Esbjerg Kemikaliefabrik. Her var alligevel noget, der var for giftigt.

**Sundhedsstyrelsen skifter
pludselig mening: nu slut
med Grindsted-svineriet**



1970: Ingenlærerne John Tøffner-Clausen, til venstre, og A. Dahlstrøm bader i det vand, hvor der ellers er indført badning forbudt. De mener ikke, det er farligt.

5. afsnit
MINISTEREN MED
NÆSEN I VEJRET

6. afsnit
VINDPUST ER
EN TRAGEDIE

7. afsnit
HEL BY I OPRØR
MOD FISKEKNE

8. afsnit
BOMBEN BEGYN-
DER AT TIKKE

Kilder

KÆRGÅRD-KRØNIKEN bygger på materiale, der er indsamlet på de lokalhistoriske arkiver i Olsbøl og Grindsted. Endvidere indgår Grindstedværkets egen bogudgivelse fra 1993, »Grindsted Products 1924-1988«, og Danisco-bogen, »Kemi og Købmændskab« fra 1997.

Kildematerialet udgøres også af samtaler med Grindstedværkets første spildevandsingeniør, John Tøffner-Clausen, nabo til forurenningen i Kærgård Klinplantage, landmand Jull Nørhøj Madsen, nabo til Grindstedværket og flv. borgmester i Grindsted, Jens Brink Pedersen, tidligere Kærgård-undersøger fra RUC, Ole Geisler, opsynsmand i Kærgård, Frode Jensen, chauffør på den første tankbil fra Grindstedværket til Kærgård Klinplantage, Theodor Vang, og Danmarks første miljøminister, socialdemokraten Jens Kampmann.

Havgys i god sags tjeneste

4. AFSNIT: To ingeniører forsøger at overbevise danskerne om, at det ikke er sundhedsfarligt at springe i Vesterhavet ud for Kærgård, selv om skilte advarer mod badning. Nabolandmand vil ikke være med til at protestere mod Grindstedværkets forurening, men nu kommer det første miljøpolitiske udspil på Christiansborg.

En lastbil fra Esbjerg Kemikaliefabrik bakker ned på stranden ud for Kærgård og tipper et læs tromler ud i havet.

Det må være i et letkøbt håb om fralandsvind. Men vinden kommer altså fra vest, og tromlerne bliver ført ind på stranden igen. Det forgiftede indhold havner derefter i jorden på det sted, der bliver til campingplads i Børsmose.

Det varer ikke længe, før opsynsmand Frode Jensen ser tromlerne igen. Han er med en meget hemmeligholdt oprydning, hvor tromlerne på ny bliver læsset på en lastbil og kørt til et mere sikkert sted.

Grindstedværkets hovedkontor er flyttet til Brabrand, men produktionen til især medicinalbranchen og levnedsmiddelindustrien udvikler sig fortsat ude på den jyske halvø. Det gør mængden af affaldsstoffer også.

Måske lugter det nok mere, end det er giftigt, men det er bestemt ikke ufarligt. Det kan ses i åen, hvor alt liv er ved at give op over for en tiltagende forurening. Grindstedværket mærker også, hvordan det kritiske søgelys kommer tættere og tættere på.

Virksomheden ansætter kemingeniør John Tøffner-Clausen. Det er i 1965. Han er kun 27 år og kommer stort set lige fra det tekniske universitet. Der har han ikke beskæftiget sig med miljø, men danskerne opmærksomhed begynder

nu ganske langsomt at blive stillet ind på forureningsbekæmpelse.

Tøffner bliver manden, der på Grindstedværket får opgaven:

Hvordan får vi bedre styr på affaldsmængderne. Og især spildevandet.

Han oplever en å, hvor der snart ikke er en levende fisk tilbage. Til gengæld ser han nogle ulækre gevekster, der omtales som lammehaler, og som er udtryk for, at der efterhånden er alt for lidt ilt i vandet. Tøffner har dog på det tidspunkt ikke en videnskab, der gør, at han er betænkelig ved uledningen af spildevand i Kærgård Klinplantage. Alligevel er det nu hans opgave at udvikle et rensningsanlæg på Grindstedværket.

Den unge ingeniør bosætter sig i Grindsted, og i det daglige mærker han på ingen måde til, at værket er ved at være et problem for byen, der ellers også forurenes. Tværtimod. Der er med op mod 1000 ansatte tale om byens største og helt uundværlige virksomhed.

Søvske til chaufføren

En af de ansatte er stadig Theodor Vang. Han har kørt utallige læs spildevand til Kærgård. Nu har han fået en plads som værkfører på værket, og han sætter sig kun ind bag rettet på en af de tre tankbiler, hvis der er brug for en afløser.

På Kærgård er Jull Nørhøj Madsen ikke længere i tvivl om, at der er sket noget med plantagen.

Der er dage, hvor det lugter af kogt kød.

»Men den gylle, jeg kører ud på mine marker, lugter jo heller ikke for godt«.

Landmanden går derfor mere op i, at chaufførerne på Grindstedværkets tankbiler altid kører så pænt. Og det gør de.

På et tidspunkt har Theodor Vang endda fået overrakt en sølv-ske af den lokale borgmester for sin hensynsfulde kørsel.

En nabo foreslår Jull Nørhøj Madsen, at de protesterer mod det indhold, der er i tankbilerne. Men Nørhøj vil ikke være med.

»Jeg kan ikke se, der er en anden løsning«.

Uvidenhed om miljø

Og da Jull Nørhøj Madsen og flere andre forlader deres gårde i 1968, er det ikke på grund af lugt eller andre gener, men fordi militæret får brug for området.

På Grindstedværket oplever John Tøffner-Clausen, at uvidenheden om miljø endnu er stor, og myndighederne har kun en meget vag forestilling om, hvad det her handler om. Han opdager også, at det trods alt ikke er på alle områder, at Grindstedværket holder sig indenfor de aftalte rammer.

Jens Kampmann er blevet valgt til Folketinget, og i 1969 kommer han med Socialdemokratiets første miljøpolitiske udspil.

På Grindstedværket kan ingen

være i tvivl om, at John Tøffner-Clausen er firmaets mand.

Det er blevet slutningen af 70'erne, og Grindsted rykker for alvor op i de sorte overskrifter. Tøffner er sammen med en kollega nede på stranden ved Kærgård. Sportsfiskerne formand, Børge Christensen, er også med.

»Hvis I mener, det er så ufarligt at bade, hvorfor springer I så ikke ud i havet?«

Tøffner undslår sig ved at fortælle, at han ikke har badebukser med. Sportsfiskerformanden sætter sig straks ind i sin bil, og kort efter er han tilbage med to par nyindkøbte badebukser. De to fra Grindstedværket kaster sig så ud i det store havgys, og det sker i den gode sags tjeneste.

»Farligt at bade? Ikke spor«, siger de til de skrivende journalister. Til gengæld er der andet, der er farligt. Og det får afgørende betydning for Grindstedværkets omgang med affald, at der blandt sommerhusbeboerne i lugteafstand fra Kærgård er en minister.

KRØNIKE



Af Poul-Erik Thomsen
Tlf. 2060 4658, pet@ivdk

Kærgård-krøniken

INDUSTRIEVENTYR MILJØSKANDALE

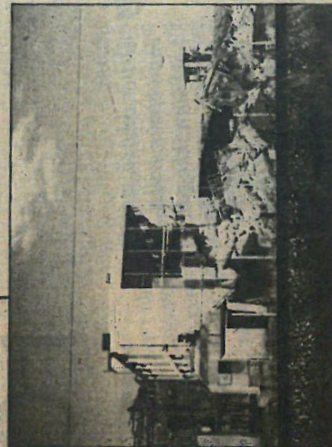
Den smukke svane og den grimme ælling på én og samme tid. Historien om Grindstedværket er et industrieventyr. Grundlagt af en fantastisk ildsjæl i 1924. Men det er også kriminalfortællingen om et mordforsøg på et stykke dejlig natur, Kærgård Klitplantage.

I ÅR ER DET 50 ÅR SIDEN, den første lastbil kørte de 50 kilometer fra Grindstedværket til Kærgård Klitplantage med det spildevand, der senere udviklede sig til den største miljøskandale herhjemme. Hvad skete der dengang? Hvordan var det muligt, at et stykke klit blev forvandlet til en ildelugtende losseplads? Hvorfor var der ingen, der greb ind, før det var for sent? I otte afsnit bliver tiden skruet tilbage i et forsøg på at finde svarene.

**1. afsnit:
MED LIVET SOM
INDSATS**

**2. afsnit
KRIGENS SORTE
PUNKTUM**

**3. afsnit
DE VED IKKE,
HVAD DE GØR**



1972:
Ekspllosionen, der dræber fire. Bent Toft er en 17-årig Grindsted-dreng, og da han først er sikker på, at hans egen far ikke er blandt ofrene, tager han sit kamera frem, og billedet her er ét af de få fra katastrofen.

HAVGYS I GOD
SAGS TJENESTE

5. afsnit
MINISTEREN MED
NÆSEN I VEJRET

6. afsnit
VINDPUST ER
EN TRAGEDIE

7. afsnit
HEL BY I OPRØR
MOD FISKE-
RNE

8. afsnit
BOMBEN BEGYN-
DER AT TIKKE

Kilder
KÆRGÅRD-KRØNIKEN
bygger på materiale, der er
indsamlet på de lokalhistori-
ske arkiver i Olsbøl og
Grindsted. Endvidere indgår
Grindstedværkets egen bog-
udgivelse fra 1993, »Grind-
sted Products 1924-1988«,
og Danisco-bogen, »Kemi
og Købmandskab« fra 1997.
Kildematerialet udgøres
også af samtaler med Grind-
stedværkets første spille-
vandsingeniør, John Tøffner-
Clausen, nabo til forenin-
gen i Kærgård Klitplantage,
landmand Jull Nørhøj
Madsen, nabo til Grindsted-
værket og fhr. borgmester i
Grindsted, Jens Brink Peder-
sen, tidligere Kærgård-un-
dersøger fra RUC, Ole Geis-
ler, opsynsmand i Kærgård,
Frode Jensen, chauffør på
den første tankbil fra Grind-
stedværket til Kærgård Klit-
plantage, Theodor Vang, og
Danmarks første miljømini-
ster, socialdemokraten Jens
Kampmann.

Vindpust er en tragedie

Motoren larmer, og en gårdejer på markarbejde kan ikke høre andet end sin egen traktor. Jens Brink Pedersen sidder i sine egne tanker, da han pludselig bliver ramt bagfra af noget, han opfatter som et usædvanlig kraftigt vindpust. Han fortsætter dog. Fuge op og fuge ned.

For hans nabo, Grindstedværket, er der tale om et 1972, der byder på store omvæltninger. Det er byens største arbejdsplads, men det er også en virksomhed, der mærker en stigende konkurrence fra udlandet, og indtjeningen kommer under pres. Det stiller store krav til produktionen i Grindsted.

Værket oplever nu også, at danskerne er ved at opdage, at der er noget, der hedder naturbeskyttelse og forureningsbekæmpelse, og Daumark har fået sin første miljøminister.

Brink sidder ikke kun på en traktor. Gårdejerens har nu også fået en plads i byrådet. Den gode venstremand har ikke noget problem med Grindstedværket. Han er dog godt klar over, at det er uheldigt, at en grøft ved jernbanen er blevet fyldt med affaldsstoffer fra værket, og Brink må også erkende, at det måske ikke er særlig heldigt at placere en kemisk fabrik lige i nærheden af en å, der har alt for lidt vand i sommermåneder. Alligevel er der ikke tvivl om hans positive indstilling til Grindstedværket.

Alarmløkkerne mod vest

I København er socialdemokraten Jens Kampmann blevet miljøminister i Jens Otto Kragss sidste regering. Han har hørt alarmløkkerne langt mod vest, men han gør sig alligevel ingen forestilling om, at han snart selv skal blive trukket ind i et gevaldigt stormvejr.

Et andet ministerium, Fiskeriministe-

6. AFSNIT:

Pustet kommer fra en eksplosion, der bliver en tragedie for Grindsted, og i forvejen er værket under pres. Forhåbningerne til, at et skib er en god løsning, bliver i stedet til en konflikt mellem arbejdere og fiskere.

riet, er blevet bekymret for den udsivning, der sker fra plantagen og ud i haven, og to professorer bliver bedt om at undersøge forholdene.

Endnu inden de to har afleveret deres rapport, sender Grindstedværkets advokat en ansøgning om tilladelse til udtømming af spildevand i Nord Søen. Det kan ske via en rørledning.

I juni er professorerne Bodil Jerslev og Christian Pedersen færdige med deres undersøgelse. De har været på stedet, og de har også stiftet bekendtskab med den særlige kattelugt i plantagen og på stranden ved Kærgård, men rapporten er alligevel på næsten alle måde til fordel for Grindstedværket.

Amtmand i Tønder, Tyge Haarløv, er blevet udpeget til formand for den overlandvæsenkommission, der skal afgøre, om Grindstedværket fortsat kan køre spildevand til Kærgård, eller om det nu skal bringes til opløsning.

Tilladelse med begrænsninger

Landvæsenkommissionen har forlangt tilladelse, dog med begrænsninger, og med en slutdato, der hedder 3. november 1974. Højesteretssagfører Frits Rosenquist kræver på vegne af Grindstedværket i stedet accept til at fortsætte til 3. november 1976.

Tyge Haarløv og hans kommission kommer på hårdt arbejde. Formanden for sportsfiskerne, malermester Børge Christensen, er én af de efterhånden mange, der går ind for et øjeblikkeligt stop i Kærgård. Det samme gør Danmarks Havfiskeriforening.

Formanden for grundejerforeningen i Henne Strand, kredsdyrlæge Knud Poulsen, Hjerter, er blandt dem, der skriver til Overlandvæsenkommissionen.

»Der stilles krav om øjeblikkeligt op-

hør af udtømming af kemiske affaldsstoffer og stop for lugtgenger samt krav om ulemperstatning i form af opførelse af svømmehal og drift af samme i mindst ti år, alt for Grindstedværkets regning«, står der i brevet.

Overlandvæsenkommissionen vælger dog i en kendelse at stadfæste Landvæsenkommissionens afgørelse, og de grå tankbiler fra værket fortsætter på vejene mellem Grindsted og Kærgård.

Gårdejer Jens Brink Pedersen er færdig ude på marken, og det går nu op for ham, hvad det var for et pust, han havde bemærket.

En rygende ruin

Det er den 7. november 1972. En voldsom eksplosion forvandler en fabriksbygning til en brændende og rygende ruin. Inde i Grindsted by knuses de store ruder i 16 butikker, og det er trykket fra eksplosionen, den pløjende landmand har mærket.

I ruinen finder de tilfældige fire dræbte. Civilingeniør Anders Christian Kjalke, fabriksmester Jørgen Aagaard Rasmussen, arbejder Ella Madsen og arbejder Leif Gull Pedersen.

Katastrofen ryster værket og hele byen, og fabrikken, der ellers kun var to år gammel, bliver ikke opført igen. Produktionen bliver heller ikke genoptaget.

Modstanden mod Kærgård-nedvisningen betyder, at Grindstedværket nu får tilladelse til at hælde spildevand ud i Nord Søen. Ikke med en rørledning. Det skal selles ud, og Grindstedværket køber et skib. Det får navnet Grindal, og det bliver midtpunkt for en konflikt, der får 1100 til at stimle sammen i en sportshal en tidlig lørdag morgen.

KRØNIKE



Af
Poul-
Erik
Thomsen
Tlf. 2060 4558,
pet@lvdk

KÆRGÅRD

Bliv klog på en af Danmarks værste forureningssager

300.000
tons giftigt
spildevand ledt
ud i klitterne
over 17 år

.....

Derfor er det
nødvendigt
at oprense
grundvandet



Badeforbud kan være væk om 20 år

For 100 mio. kr. kan de synlige spor efter
forureningen i Kærgård Klitplantage slettes

Giftens kirkegård

Stanken fra de 286.000 m³ spildevand, som blev deponeret i Kærgård Klitplantage over en periode på 17 år, kunne lugtes adskillige kilometer væk og fik pressen til at omdøbe klitplantagen til "Giftens kirkegård".

Forureningen i Kærgård Klitplantage er fra perioden 1957 til 1973 og skyldes udledning af spildevand fra produktionen af vitaminpiller og lægemidler på Grindstedværket. I dag betragtes forureningen som én af de største og værste i Danmarks-historien.

Grindstedværket deponerede i begyndelsen de faste stoffer fra produktionen tæt ved fabriksgrunden, mens spildevandet blev ledt direkte ud i Grindsted Å og senere deponeret på byens losseplads.

På grund af klager fra naboer over det ildelugtende spildevand besluttede Grindstedværket at finde et andet sted at deponere spildevandet. Valget faldt på Kærgård Klitplantage ca. 60 km derfra. **Området er i dag et af de største og vigtigste sommerhus-områder for turismen i Danmark med sommerhusdestinationer som Henne, Vejers og Blåvand lige i nærheden.** I 1950'erne var Kærgård Klitplantage et sted med kun få indbyggere og begrænset erhvervs-mæssig betydning. Grindstedværket var på det tidspunkt den største virksomhed i et område med få alternative jobmuligheder for de 450 ansatte.

I 1956 udstedte staten en tilladelse til at deponere spildevandet i såkaldte gruber i klitområdet. **Gruberne i Kærgård Klitplantage var udgravede rektangulære huller med et gennemsnitligt overfladeareal på 1.000 kvadratmeter - svarende til størrelsen på en typisk**



En tankbil gør klar til at tømme sit indhold af spildevand fra Grindstedværket i en af gruberne i Kærgård Klitplantage.

parcelhusgrund. De var to-tre meter dybe og uden fast bund.

17. januar 1957 kørte den første tankbil med 12.000 liter spildevand ud til Kærgård Klitplantage og tømte sit indhold i grube 1. I de kommende år kørte tankbilerne i pendulfart mellem Grindstedværket og Kærgård Klitplantage med det stærkt giftige spildevand, og da de første to gruber var blevet fyldt til randen, gravede man yderligere fire gruber lidt længere inde i landskabet. **I alt blev der dumpet 286 millioner liter spildevand i de seks gruber, hvilket svarer til indholdet fra to tankbiler hver eneste dag året rundt frem til 1973.**

I Kærgård Klitplantage gav spildevand

vandet også problemer på grund af stanken. Beboerne i området klagede over, at vasketøjet ofte måtte vaskes om, fordi det kom til at lugte af at hænge til tørre ude i det fri. **Der kom også klager fra sommerhusturister i Henne og indbyggere i byer så langt som 20-25 km væk, over en stank der mindede om kattetis.**

Derfor blev Grindstedværket pålagt at overdække gruberne for at tage den værste stank. Løsningen blev en simpel trækonstruktion med overdækning af tagpap, der blev sænket ned som et låg oven på gruberne. Det tog den værste stank.

Enkelte tankvognschauffører anvendte lejligheden til at hoppe en tur i bølgerne, når de kørte spildevand



1924

Grindstedværket grundlægges. I starten producerede værket primært organiske kemikalier. Senere blev produktionen udvidet til at omfatte vitaminpiller og lægemidler.

1956

Klager over ildelugtende spildevand i Grindsted By gør, at Grindstedværket ser sig om efter et nyt sted at deponere spildevandet. Valget falder på Kærgård Klitplantage.





Tagkonstruktionen blev lavet som en meget simpel konstruktion, hvor træskelletet blev støbt fast i olietønder og derefter beklædt med tagpap.



Selv om den tog en del af lugten, var tagkonstruktionen ikke helt tæt. Især i de varmeste måneder blev sommerhusejere i Vejers og Henne kraftigt generet af stanken, som minder om lugten af kattetis.



1.160

Analysen af det stærkt forurenede spildevand i gruberne i Kærgård Klitplantage viser, at det indeholder næsten 1.200 forskellige stoffer.

Blandt dem farlige stoffer som klorerede opløsningsmidler, cyanid, kviksølv, barbiturater (aktivt stof i sove- og nervemedicin), sulfonamider (antibiotika), benzen og meget andet.

fra Grindsted til Vesterhavet, men efter få år begyndte flere badegæster at få udslæt, kløe eller ubehag efter badeturene.

Badevandet blev undersøgt af Sundhedsstyrelsen, som konstaterede et højt indhold af en mængde sundhedsskadelige stoffer. **I 1963 udstedte styrelsen derfor et forbud mod badning og ophold på stranden ud for Kærgård. I første omgang på 800 meter som senere blev udvidet til de 1.400 meter, der stadig er gældende i dag.**

Konflikten mellem Grindstedværket og sommerhusejerne tog i de efterfølgende uger og måneder til i styrke og fik for første gang Grindstedværket til offentligt at true med at lukke værket og gøre de 1.100 ansatte, som virksomheden var vokset til, arbejdsløse.

Trods de massive protester valgte staten at forlænge tilladelsen til at udlede spildevandet i Kærgård Klitplantage med yderligere to år. Begrundelsen var atter virksomhedens betydning for lokalområdet.

Modstanden mod udledningen af spildevand i Kærgård Klitplantage gjorde, at deponeringen til slut stoppede i 1973. I stedet fik Grindstedværket tilladelse til at dumpe spildevandet i Nordsøen. Dumpningerne af kemisk affald i Nordsøen fortsatte helt frem til 1983, hvor tilladelsen blev inddraget, fordi Grindstedværket i modstrid med aftalen havde dumpet klorholdigt affald i havet. 🚫



Grindstedværket var en af de eneste store arbejdspladser i området med omtrent 450 ansatte, da virksomheden fik tilladelse til at dumpe sit spildevand i Kærgård Klitplantage.

I løbet af 1960'erne voksede Grindstedværket til 1.100 ansatte.

1956

Staten giver Grindstedværket tilladelse til at deponere sit spildevand i Kærgård Klitplantage.



1957

17. januar bliver de første 12.000 liter spildevand tømt fra en tankbil ned i grube 1.



Entreprenørmaskinen åbner grube 3 op. Træet stammer fra dele af tagkonstruktionen, og man kan også se det øverste slamlag. Begge dele var så forurenede, at de kun kunne behandles på NORD i Nyborg.



7.000 tons forurening fjernet

Kærgård Klitplantage er i dag udpeget til EU-habitatsområde og EU-naturbeskyttelsesområde, trods de voldsomme mængder forurening der ligger under det unikke klitlandskab.

Region Syddanmark overtog i 2007 ansvaret for forureningen i Kærgård Klitplantage fra Ribe Amt.

16. januar samme år nedsatte daværende miljøminister Connie Hedegaard og regionsrådsformand Carl Holst en fælles arbejdsgruppe bestående af teknikere fra Miljøstyrelsen og Region Syddanmark, som skulle komme med anbefalinger til et første trin i en oprensningsindsats i Kærgård Klitplantage. Mandatet lød, at indsatsen skulle rettes mod at forbedre mulighederne for ophold på stranden og i klitterne.

Gruppens anbefalinger til en første fase i oprensningen blev:

- Bortgravning af kraftig forurenet jord ved grube 1-4 til en halv meter under grundvandsspejlet.
- Teknologiuudvikling, afprøvning, design og valg af metode for indsats over for kraftig forurening under grundvandsspejlet ved gruberne.

Formålet med at udføre pilotforsøg var at skabe et teknisk og økonomisk overblik over, hvilke metoder der ville egne sig bedst til en fuldskala oprensning af grundvandet under gruberne.

Der blev herefter afsat 25 mio. kr. fra regionen og 25 mio. kr. fra Miljøstyrelsen til det første trin.

1. marts 2008 satte entreprenørmaskinerne skovlene i den forurenede jord

1961



1963

Sommerhusejere i Henne og Vejers klager over stanken af spildevand, og Grindstedværket laver en tagkonstruktion til at tage den værste lugt.

Der indføres bade- og opholdsforbud på stranden ud for Kærgård Klitplantage. Badeforbuddet gælder 400 meter i hver retning af Kærgård og udvides senere til 700 meter i hver retning.



og begyndte at læsse den mest forurenede jord på lastbiler og kørte den til termisk behandling i Tyskland. Alle lastbiler blev rensat for udvendig forurening i et renseanlæg på stedet, inden de fik lov at køre ud af Kærgård Klitplantage.

Den mindst forurenede jord blev sejlet til Holland og termisk behandlet der. Gravearbejdet var færdigt 18. august 2009.

Det andet trin i arbejdsgruppens opgave omkring oprensningsindsatsen i Kærgård Klitplantage var at afprøve metoder til at oprense den forurening, der over årene var sivet ned i grundvandet under gruberne.

Mellem 2009 og 2010 blev både termiske, kemiske og biologiske rensemetoder testet i samarbejde med et konsortium bestående af internationale firmaer i USA, Canada og Danmark samt Aalborg Universitet Esbjerg og Danmarks Tekniske Universitet i Lyngby.

Anbefalingen blev en kombination af kemisk og biologisk rensning. Ved metoden renses først med kemi, hvorefter bakterier vil kunne klare de tilbageværende koncentrationer over en kortere årrække. Samtidig har metoden den fordel, at den medfører en væsentlig nedbrydning af den forurening, der når ud til stranden og havet.

Regionen og dens samarbejdspartnere har efterfølgende været inviteret til at præsentere løsningen på miljø- og videnskabskonferencer i USA og rundt

om i Europa.

I 2014 tog Region Syddanmark og Miljøstyrelsen fat på arbejdet med at bortgrave jord fra gruberne 3 og 4.

Det kan måske virke mærkeligt, at man ikke bare fjernede forurening fra alle fire gruber på én gang. Årsagen var, at man gerne ville have mest muligt ud af de 50 mio. kr., der var stillet til rådighed, ved at lære af erfaringerne fra grube 1 og 2. Og det skulle vise sig at være en rigtig god beslutning.

En læring fra første etape var ideen om at fylde den opgravede jord i lufttætte poser direkte ved gruberne, så man undgik at skulle rense alle ind- og udkørende lastbiler ligesom ved gravearbejdet i grube 1 og 2. Samtidig undgik man i høj grad lugtgener fra den forurenede jord, som tidligere havde givet så store problemer.

Selve manøvren var simpel: Jorden blev gravet op af en gravemaskine og kørt hen og hældt direkte på poserne gennem en kæmpe tragt. Posen blev holdt under tagten af en frontlæsser, og når den var fyldt, blev den kørt til en samlingsplads, lukket og testet for indhold af kviksølv. Gravearbejdet blev først sat i gang 1. november, fordi det er en periode på året, hvor grundvandet står lavt, hvilket gjorde det meget lettere at grave jorden væk. Det havde i øvrigt den tillægsgevinst, at stofferne afgav mindre lugt i vinterhalvåret sammenlignet med om sommeren. ♠



Fokusstoffer:

Kviksølv

På dage, uger eller måneder efter en akut forgiftning vil der ske neurologiske skader, påvirkning af hjertefunktionen og påvirkning af nyrernes funktion.

Cyanid

Hæmmer organernes iltoptag og medfører "indre kvælning". Cyanid i cyanbrente-formen var en af komponenterne i Zyklon B, der blev brugt til at slå millioner af mennesker ihjel i kz-lejrene.

Sulfonamider (antibiotika)

Ved længevarende udsættelse kan sulfonamiderne påvirke knoglemarv og give toksisk påvirkning af lever, nyrer og centralnervesystemet.

Klorerede opløsningsmidler

Ved længere tids påvirkning vil de klorerede opløsningsmidler give skader i hjernen. Er mistænkt for at være kræftfremkaldende.

Toluen

Er i familie med benzen og medfører udover skader på hjernen og nervesystemet også skader på lever og nyrer.

Så meget er der dumpet i Kærgård

Ved en typisk forurening fra tidligere tøjrenserier fjerner regionen typisk omkring 100 kg klorerede opløsningsmidler. I Kærgård Klitplantage er der til sammenligning deponeret 215.000 kg.



2,35
tons

Kviksølv



3,37
tons

Cyanid



221
tons

Sulfonamider



215
tons

Klorerede
opløsningsmidler



23,7
tons

Toluen

05

1973



2002

Sidste tankbil kører i maj måned til Kærgård for at tømme indholdet af spildevand i grube 6. Total set er der udledt 286 mio. liter forurenat spildevand i de seks gruber i Kærgård Klitplantage gennem de 17 år, dumpningen foregik.

Embedslægen udvider badeforbuddet og området på stranden, hvor det frarådes at opholde sig.

OPHOLD PÅ STRANDEN
FRARÅDES

Kun grundvandsoprensning kan hæve badeforbud

Jørgen Fjeldsø Christensen er geolog og projektleder på oprensningen i Kærgård Klitplantage.

Hvorfor er det nødvendigt at oprense forureningen under gruberne?

- Der ligger fortsat store mængder forurening i grundvandet under gruberne, og problemet er, at den gradvist bliver opløst af grundvandet og transporteret ud mod havet. Hvert år strømmer der 75 tons forurening - herunder fem tons klorerede opløsningsmidler, to tons toluen, 15

tons sulfonamider, 620 kg benzen plus tonsvis af en række andre stoffer direkte ud havet.

Hvordan vil I rense forureningen i grundvandet?

- Vi vil bruge en kemisk metode til at fjerne store mængder forurening. Det foregår ved, at vi pumper brintoverilte og en jernkatalysator ned i grundvandet, som kan omdanne mange af de

giftige stoffer til vand og kuldioxid. Derefter bruger vi en biologisk metode til at nedbryde den tilbageværende del af de klorerede opløsningsmidler.

Virker den kemiske metode ikke mod klorerede opløsningsmidler?

- Vi kunne i princippet godt bruge kemi alene til at rense op, men problemet er, at det er en noget dyrere metode. Så vi bruger den kemiske

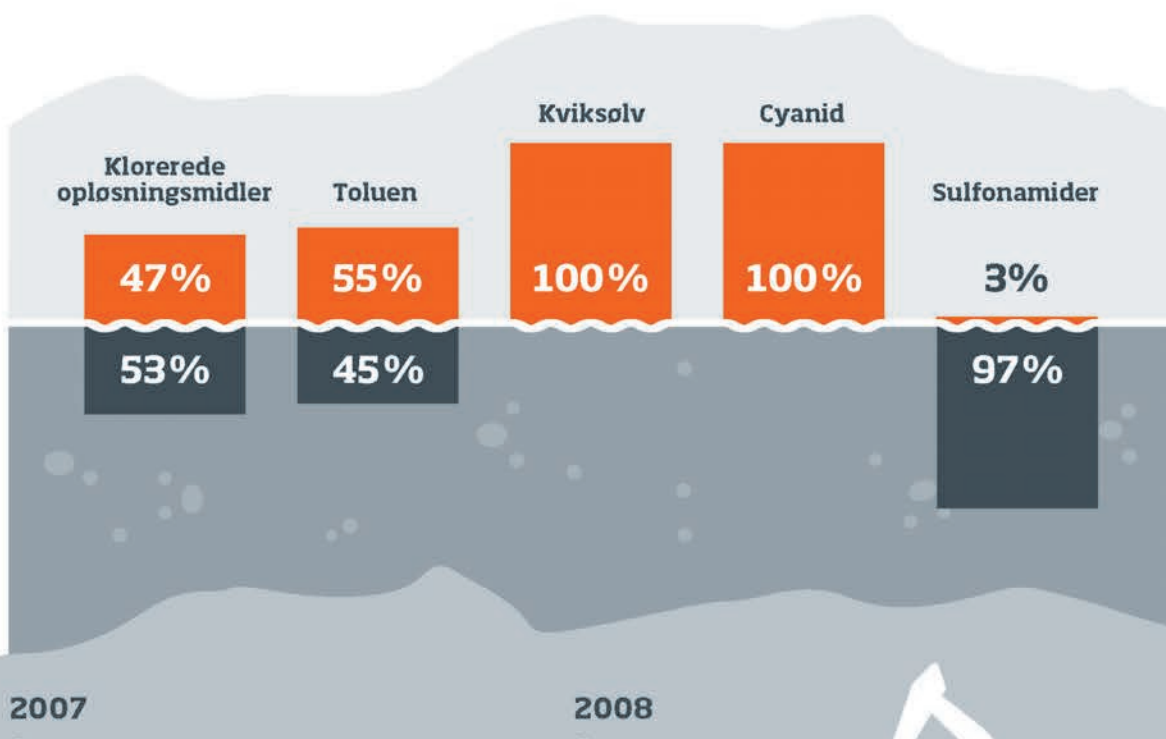
Giften er sivet ned i grundvandet

Nogle af de deponerede stoffer er over årene sivet fra gruberne og ned i grundvandsmagasinet under gruberne. Herfra transporteres de via grundvandet ud mod Vesterhavet.



Region Syddanmark / Forureningen i Kærgård

06



2007

2008

Miljøministeriet og Region Syddanmark laver en aftale om at afsætte i alt 50 mio. kr. til at begynde arbejdet med at rydde op efter forureningen i Kærgård Klitplantage.



Arbejdet med at grave forurenet jord væk fra grube 1 og 2 begynder og afsluttes i 2009.



»Der vil gå mange hundrede år, hvis vi lader forureningen ligge«

Jørgen Fjeldsø Christensen, projektleder på oprensningen i Kærgård Klitplantage



metode til at nedbringe koncentrationsniveauet og fjerne store mængder forurening. Når så forureningsniveauet er så lavt, at bakterierne kan overleve i det forurenede grundvand, tilsættes bakterier. Det kaldes en biologisk efterpolering.

Hvilken type bakterier er det?

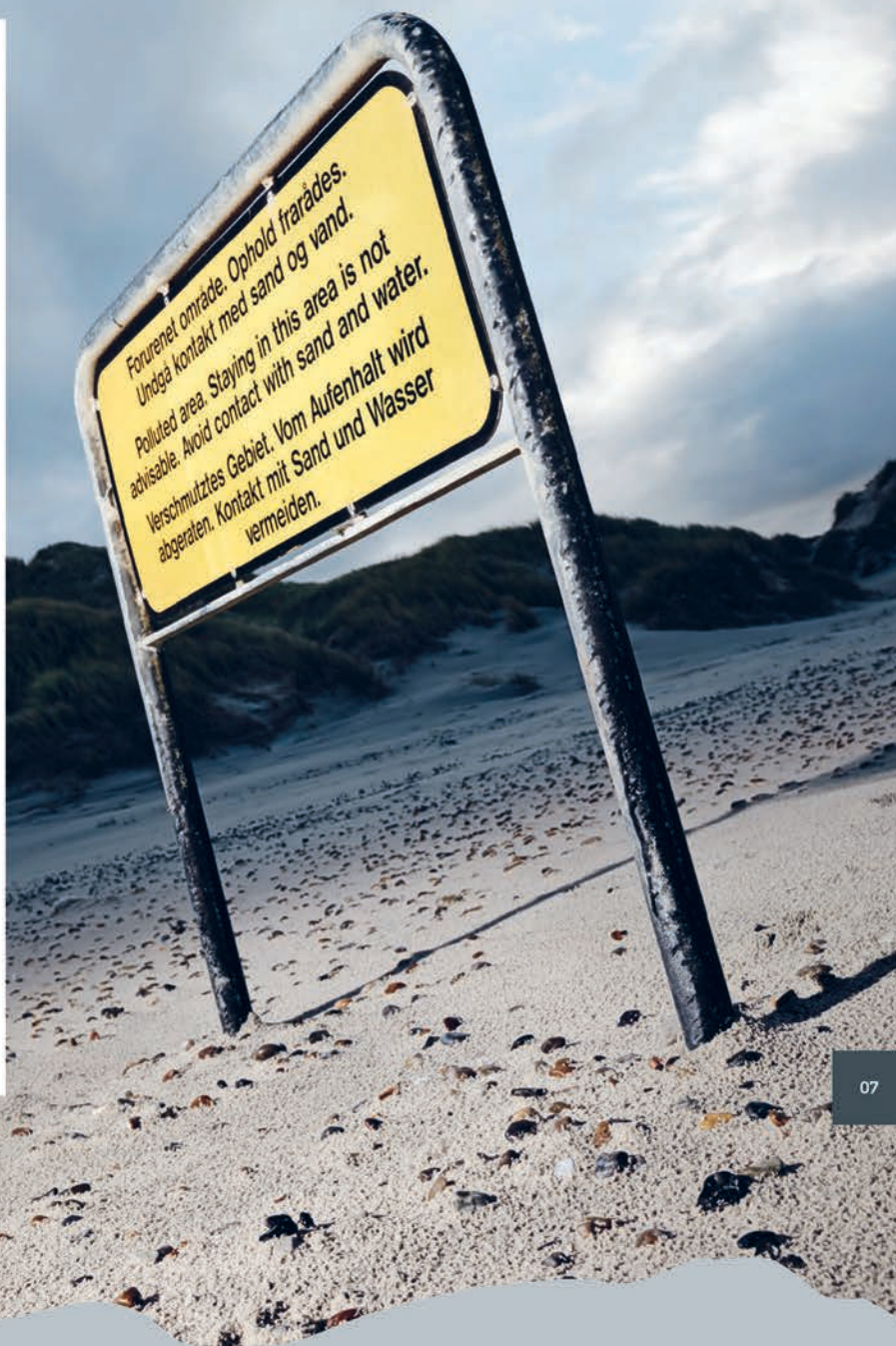
- Bakterierne hedder dehalococci og består af forskellige, naturlige jordbakterier. Disse bakterier har den egenskab, at de er i stand til at nedbryde den tilbageværende del af de klorerede opløsningsmidler over tid.

Hvornår kan badeforbuddet hæves?

- Hvis vi får penge til en fuldskalaoprensning, vil den kunne gennemføres på 6-10 år. Derefter vil der formentlig gå yderligere 10-15 år med, at de sidste stoffer, som allerede er blevet udvasket af grundvandet under gruberne, når ud til Vesterhavet. Så realistisk set går der nok 20-25 år, men forhåbentlig når jeg at opleve det.

Hvor lang tid ville det tage uden en grundvandsoprensning?

- Der vil gå mange hundrede år, hvis vi lader forureningen ligge. 🔥



07

2014

Grube 3 og 4 oprenses i vinterhalvåret og afsluttes i marts 2015.



2018

Demonstrationsanlæg, som skal teste forskellige metoder til at rense forureningen under grundvandsspejlet, sendes i udbud. Anlægget ventes klar til drift 1. marts 2018.



Hvad nu?

Et enigt regionsråd er fast besluttet på at fortsætte arbejdet med at fjerne forureningen i Kærgård Klitplantage. Med en ny handleplan i ryggen vil politikerne desuden sikre, at lærdom og viden om den grufulde forurening kan bruges til noget positivt.

Region Syddanmark har i samarbejde med Miljøstyrelsen fjernet meget af den forurening i Kærgård Klitplantage, som Grindstedværket over en 17-årig periode dumpede i de seks gruber.

Der bliver dog fortsat ført op mod 75 tons forurening ud i havet hvert eneste år via det forurenede grundvand under gruberne, og selv efter en eventuel oprensning af grundvandet vil der kunne gå 15-20 år, inden koncentrationen af giftstoffer ligger permanent under grænseværdierne, så badeforbuddet og restriktionerne mod ophold på stranden vil kunne ophæves.

De kommende år vil Udvalget for miljø, jordforurening og råstoffer i Region Syddanmark i samarbejde med andre parter forsøge at rejse de ca. 100 mio. kr., en grundvandsoprensning vil koste.

Regionsrådet vedtog i januar 2017 en handleplan for den videre indsats mod forureningen i Kærgård Klitplantage. Et af elementerne er et demonstrationsanlæg, som skal give erfaringer med oprensning af forureningen under grundvandsspejlet, og som senere kan anvendes til en fuldskalaoprensning.

Anlægget vil blive placeret i den østlige ende af grube 3 og skal teste forskellige metoder til at oprense forureningen fra ca. 2-15 meter under terrænet.

Regionen har afsat syv millioner kroner til opgaven. I alt ventes det, at der vil blive etableret mellem 80 og 100 borer, som kan anvendes til at teste både den kemiske og biologiske oprensning.

Selve demonstrationsanlægget ventes klart til at kunne sættes i drift i løbet af foråret 2018. 🔥

Handleplan for den videre indsats

- **Yderligere undersøgelser af forureningen**
 - Vi mangler viden om de enkelte stoffers påvirkning af risikobilledet for på sigt at kunne lempe restriktionerne for brug af området
- **Søge finansiering til yderligere oprensning**
 - Mulighed for statslig finansiering undersøges
 - Mulig medfinansiering fra EU-programmer undersøges
- **Oprette teknologisk udstillingsvindue**
 - Platform for undervisning på skoler og uddannelsesinstitutioner i samarbejde med Varde Kommune
 - Materiale målrettet naturvidenskab og miljøteknologi



rsyd.dk/kaergaard

Se blandt andet video fra afgravning af gruberne 1-4 og læs de mange rapporter om forureningen i Kærgård Klitplantage på Region Syddanmarks hjemmeside. Du kan også finde os på YouTube - søg på "Miljø og Råstoffer - Region Syddanmark".

Region
Syddanmark