

Statusrapport

December 2019

Nordmarken Vand



Lønager Råvandsstation



Højager Vandværk

Tilstandsrapport er udarbejdet af : Jørgen Krogh Andersen, Hydrogeolog, DVN - tlf. 60 39 96 60
Kvalitetssikring : Dorthe Michelsen, Teknisk assistent, DVN

Baggrund og resumé:

- Opdateret tilstandsrapport fra 2019
- Behovstyret Indsatsplan - april 2019
- Indstilling om 5 års kontrolprogram med risikovurdering ud fra opdateret tilstandsrapport.

Formålet er at få nedbragt de uønskede stoffer i drikkevandet og fastholde vandværkets boringer/kildeplads på en ny bæredygtig og klimavenlig måde.

Strategi og planer i korthed.

Bestyrelsen har fastlagt en strategi om at forsøge at rense sine indvindingsboringer og ”rydde op” efter ”fortidens synder” forårsaget af tidligere tiders brug af sprøjtemidler, der i dag er forbudte.

Trin 1- plan 2019

Forbedre råvandets kvalitet ved undersøgelser med dobbeltpumpninger, indføre ny indvindingsstrategi i udvalgte boringer samt fortsat at importere ca. 35 pct. af drikkevandet fra Værebros Vandværk gennem en delvis nødforbindelse, idet nødforbindelsen også udgør en forsyningsledning, så en del modtager vand direkte fra Værebros Vandværk. Resten bruges til opblanding i vandværkets rentvandstank.

Optimering af nuværende vandbehandling.

Vandværket har, som følge af import af vand, en ekstra stor overkapacitet i de eksisterende åbne filtre. Nye undersøgelser har vist (se bilag 7), at det vil være muligt at optimere filterdriften til også at kunne nedbryde flere uønskede pesticidrester. Noget der måske allerede sker, men som kan forbedres. Denne del vil der blive arbejdet med i 2020, hvilket vil forbedre drikkevandets kvalitet uden udvidet vandbehandling.

Trin 2 - planen fra foråret 2020.

En bæredygtig og klimavenlig plan om at skaffe renere grundvand - på en ny og helt naturlig måde.

Der arbejdes med en plan for forbedringer af grundvandets kvalitet - ved forebyggelse og anvendelse af regnvand som en vigtig ressource - ved at genanvende det mest belastede grundvand via naturlig biologisk rensning og tilbageføre det rene vand til magasinet ved naturlig infiltration.

Der arbejdes med Behovstyret Indsatsplan i samarbejde med kommunen samt godkendelse af et 5 års kontrolprogram med risikovurdering.

Den vigtigste opgave i de kommende år er at få styr på udviklingen og nedbragt indholdet af BAM og DMS, så kravet til drikkevandets grænseværdi kan overholdes.

Konklusioner med anbefalinger:

Undersøgelserne i 2019 viser, at vandværket kan holde BAM/DMS under grænseværdien for rent drikkevand ret enkelt ved følgende:

1. Import af drikkevand fra Værebros Vandværk med p.t. ca. 35 pct. af forbruget.
2. Anvende boring B1 - Lønager som 1. prioritet (frekvensstyret ca. 8 m³/t)
3. Anvende den nyrenoverede boring 2, som 2. prioritet (frekvensstyret ca. 8 m³/t)

Bemærkninger:

Vandværkets boringer (råvandet) følges i udvikling gennem et 5 års kontrolprogram med risikovurdering (indstilling til kommunen om justeringer i 2020).

Sikre sig den bedst mulige vandkvalitet fra Værebros Vandværk hele tiden.

Det ses i bilag, at kvaliteten (DMS/BAM) i 2019 har været svingende, hvilket har betydning for resultatet af NordmarkenVands egne analyseresultater.

NordmarkenVand arbejder videre med optimeringer af de åbne filtre for forbedringer af renseseffekten i forhold til BAM/DMS - se bilag 7.

Andre oplysninger om vandværket:

Kildeplads og Indvindingsopland :

NordmarkenVand har aktuelt i alt 4 indvindingsboringer - 2 aktive og 2 i reserve.

Indvindingsboringerne er fordelt med 2 ved Højager og 2 ved "Lønager råvandsstation", men generelt med indvinding i det samme kalkmagasin og som et sammenhængende magasin. Da hovedparten af indvindingsoplandet er by-/sommerhusområde, er alle boringerne potentielt udsat for påvirkning af forureningskilder fra parcellushaver, P-pladser m.m.

Indvindingsstrategi:

Der er indført frekvensstyring på alle boringer, og med SRO anlæg kan indvindingen og dermed råvandets kvalitet styres bedre. Undersøgelserne i 2019 viser, at drikkevandet kan holdes på et stabilt niveau under grænseværdierne ved at ændre indvindingsstrategien, så vandværket i en længere forventet periode kun får råvand fra Lønager.

Da forureningskilderne, som medfører BAM/DMS påvirkninger af råvandet, er fortid, ukendte og antageligt spredt over et stort område, kan udviklingen vise andre fordelinger af BAM/DMS-påvirkninger på sigt, end den der lige nu er påvist og forsøgt kortlagt i boringerne. Derfor følger vandværket udviklingen gennem sit 5 års kontrolprogram.

Nye planlagte pumpeforsøg skal vise, om indvindingsstrategien kan forbedres med nye indretninger af boringerne og forsøg med gendannelse af rent grundvand fra foråret 2020.

Der forventes også en naturlig opblanding og biologiske processer, som betyder, at koncentrationerne af de to stoffer helt naturligt vil blive mindre med årene.

Råvandskvalitet:

Råvandets kvalitet er vurderet ud fra de eksisterende obligatoriske analyser.

I bilag er der vist grafer med de historiske drikkevands- og råvandsanalyser.

På mitdrikkevand.dk findes en samlet oversigt - med forklaringer til hvert stof.

Der er store udsving på flere af analyseparametrene.

De store svingninger kan vise sig at være begrundet i dræningseffekten - især i de øverste sprækker i kalken og de hidtil ukendte og formodet spredte kilder til forureningen.

Hovedkonklusioner med anbefalinger - fortsat :

Forsyningsikkerhed:

Forsyningsikkerheden vurderes som god.

Der er etableret en delvis nødforbindelse til Værebros vandværk. Delvis, fordi en forsyningsledning indgår, og derfor forsynes en del forbrugere direkte fra Værebros vandværk, når aftalen om nødforsyning anvendes af NordmarkenVand.

Information til forbrugerne:

De vigtigste informationer om drikkevandet, priser, nøgletal for driften og andre nyttige informationer, som forbrugerne kan have glæde af, kan findes på vandværkets forbrugerhjemmeside - nordmarkenvand.dk.

Forbrugerne kan finde detaljer om vandværkets vandkvalitet, grafer for udviklingen m.m. på den tekniske hjemmeside mitdrikkevand.dk - via link på forbrugerhjemmesiden.

Bilag

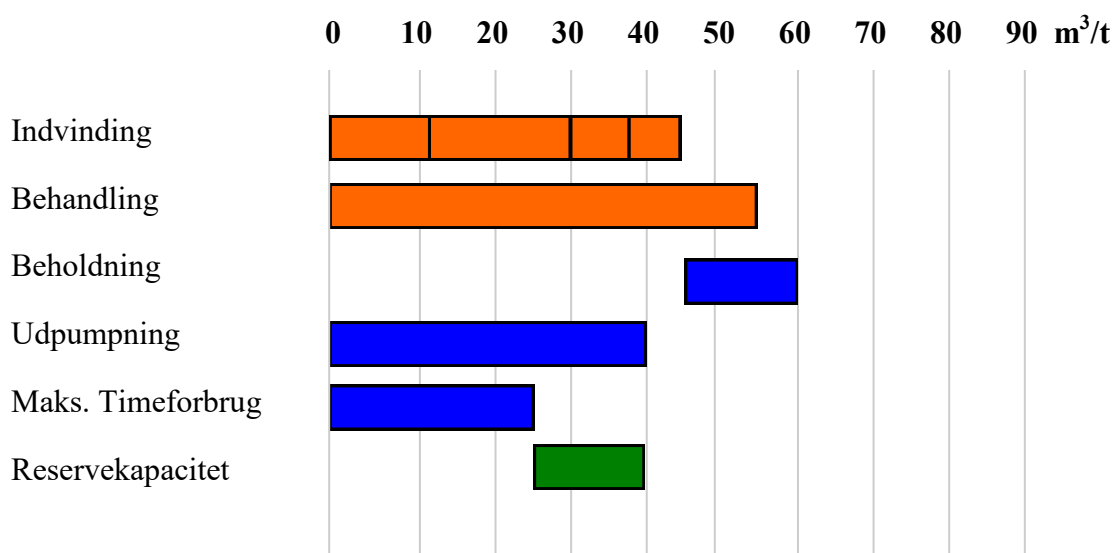
- Bilag 1 Kapacitetsdiagram
- Bilag 2 Analyse drikkevand
- Bilag 3 Analyser råvand grafer - BAM
- Bilag 4 Analyser råvand grafer—DMS
- Bilag 5 Illustration graf - drikkevandsgrænsen & sundhedsgrænsen BAM
- Bilag 6 Illustration graf - drikkevandsgrænsen & sundhedsgrænsen DMS
- Bilag 7 Tekster og illustrationer - 3 sider om forsøg med biologisk rensning af råvand og drikkevand.

BILAG 1

Samlet kapacitets- og dimensionerings forhold.
 Indvinding – behandling – reservoir – udpumpning,
 samt behov - Højagerværket

Indvindingskapacitet m ³ /t :	8 + 8 + 0 + 0 = 46 m ³ /t B1 B2 B3 B4
Behandlingskapacitet m ³ /t	55 m ³ /t
Beholdningskapacitet m ³ 30 pct. af maks døgnforbrug	140 m ³ (14 m ³ over 10 timer) 111 m ³
Udpumpningskapacitet i m ³ /t	40 m ³ /t
Forbrug - Årlig i m ³ Forbrugere	90.000 m ³ 1009
Døgn middel forbrug i m ³ Maks. Døgnforbrug i m ³	247 m ³ 370 m ³ (Fd = 1.5)
Time middel forbrug i m ³ Maksimum timeforbrug m ³	11 m ³ 25 m ³ (Ft = 1.5)
Import fra Værebros Vandværk	35 pct. = ca. 86 m ³ pr. døgn

Kapacitetsdiagram

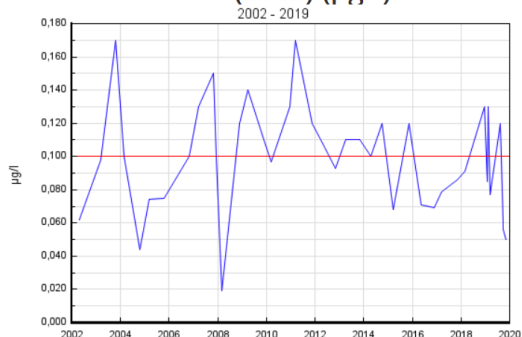


Som følge af ny indvindingsstrategi i 2019 kan vandværket normalt klare sig med import af vand fra Værebros Vand og jævn vandbehandling fra B1 (1. prioritet) og kun i korte perioder med B2 (2. prioritet). B3 og B4 står i reserve men overvåges.

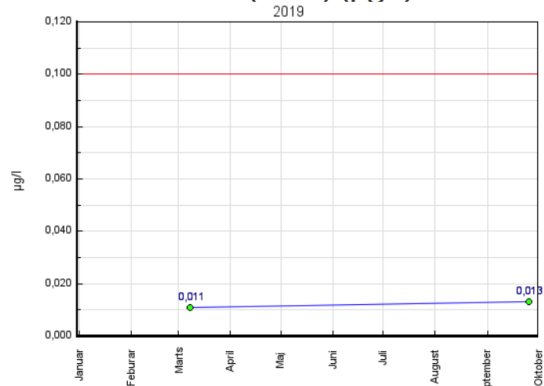
BILAG 2

Resultater og præsentation af data - drikkevand

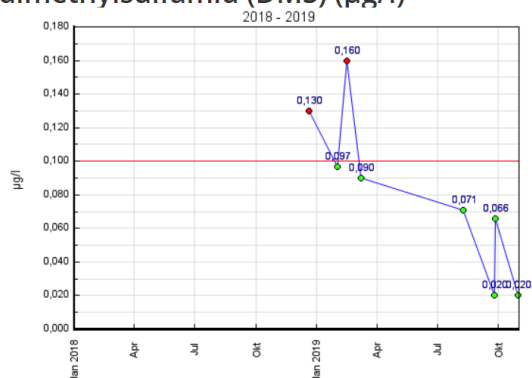
Højager Vandværk: 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) (µg/l)



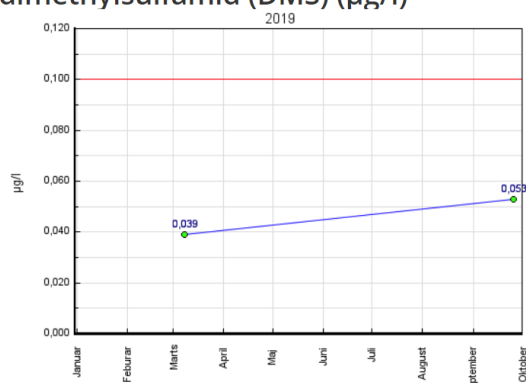
Nødforbindelse Værebros: 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) (µg/l)



Højager Vandværk: N,N-dimethylsulfamid (DMS) (µg/l)



Nødforbindelse Værebros: N,N-dimethylsulfamid (DMS) (µg/l)



Det ses at drikkevandet siden 2002 har været svingende, og i perioder med overskridelser, men ifølge kvaliteten fra analyser fra B1 og Værebros har vandværket leveret vand under grænseværdien.

BAM overvåges fortsat ifølge kontrolprogram i 2020 og fremover.

Der har været arbejdet med pumpestrategier i 2019.

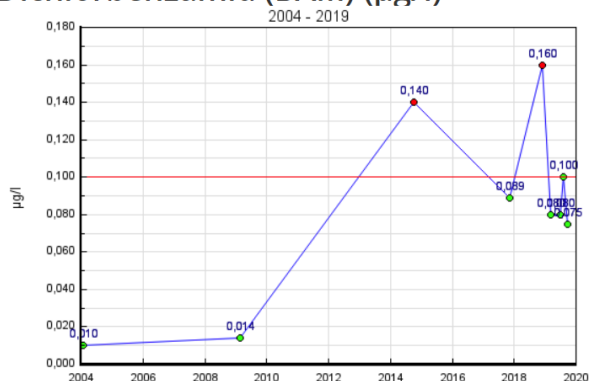
Kommunen har først efter fund af DMS påtalt overskridelser—

BILAG 3

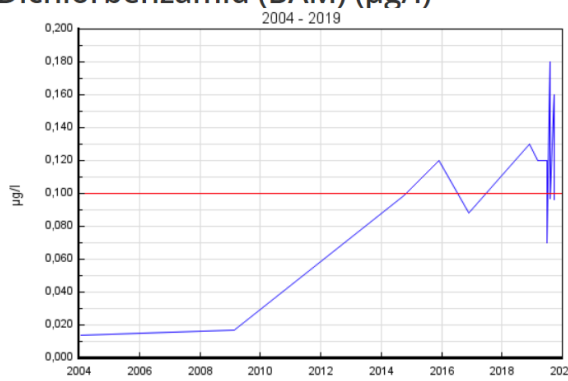
Råvandskvalitet - BAM : Flere findes på www.mitdrikkevand.dk

Boringer på Lønager:

DGU 199.290 (B1): 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) (µg/l)

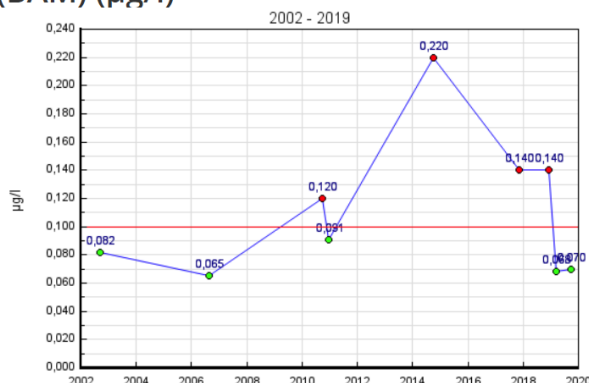


DGU 199.1624 (B2) (199.971): 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) (µg/l)

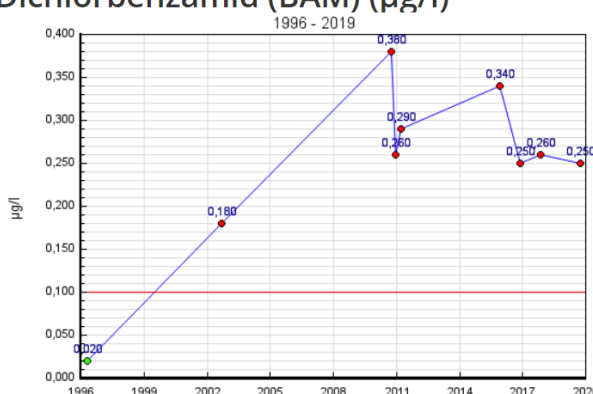


Boringer på Højager:

DGU 199.841: 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) (µg/l)



DGU 199.643 (Cafe): 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) (µg/l)



B1 viser at de seneste prøver er under grænseværdien for drikkevand og sammenholdt med 2 analyser fra Værebros, som begge er lave, overholdes drikkevandets grænseværdi.

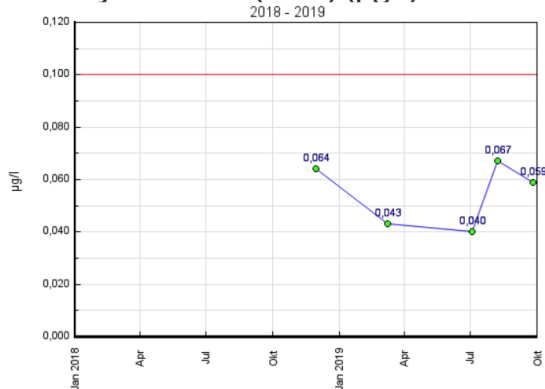
Udsving i B2 skyldes der er taget prøver fra både toppen og bunden af boringen.

BILAG 4

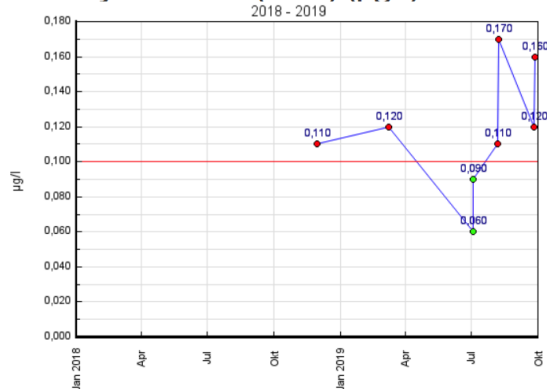
Råvandskvalitet - DMS : Flere findes på www.mitdrikkevand.dk

Boringer på Lønager:

DGU 199.290 (B1): N,N-dimethylsulfamid (DMS) (µg/l)

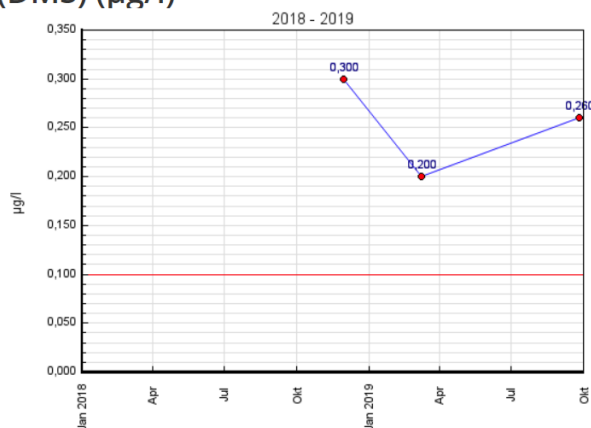


DGU 199.1624 (B2) (199.971): N,N-dimethylsulfamid (DMS) (µg/l)



Boringer på Højager:

DGU 199.841: N,N-dimethylsulfamid (DMS) (µg/l)



B1 ligger stabilt under grænseværdien for DMS og med valgt ny pumpestrategi vil også dette stof være under grænseværdien, selv om vandet fra Værebros kan være svingende.

Boring DGU 199.643 (cafe)

N,N-dimethylsulfamid (DMS)



0,170

<= 0,100

µg/l

26/09 2019

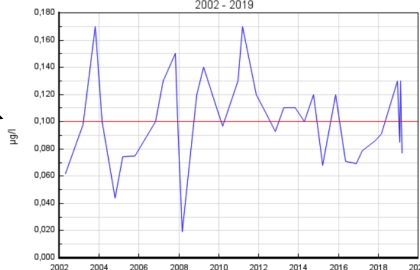
Bilag 5 - Illustration af sundhedsgrænsen for BAM:

Sundhedsgrænsen
Er 10 x den danske grænseværdi
(illustreret i forhold til
drikkevandets indhold
hidtil - se forned)

Gældende grænseværdi - rød streg

Her ses også de målte værdier i Nordmarkens drikkevand over flere år

Højager Vandværk: 2,6-Dichlorbenzamid (BAM) (µg/l)



Bilag 6 - Illustration af sundhedsgrænsen for N,N-dimethylsulfamid (DMS):

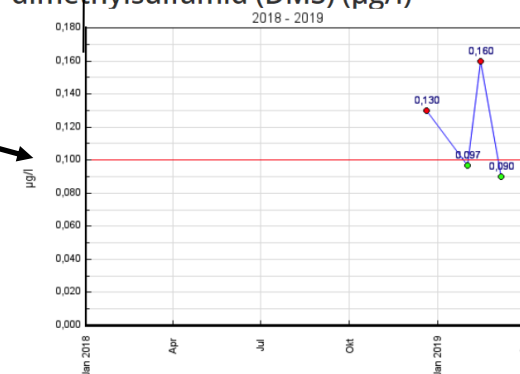
Illustreret indhold af DMS i drikkevandet Nordmarken-Vand - i forhold til vurderet sundhedsgrænse for børn. 10 mikrogram/l (grafen - altså 100 x højere end den røde streg, grænseværdien)

Tilsvarende er sundhedsgrænsen for voksne 60 mikrogram/l

Flere forklaringer kan ses på mitdrikkevand.dk og på vandguiden.dk - forsiden under menuen lovstof

Den røde streg viser grænseværdien, og der ses svingende værdier af målingerne, hvilket viser, at der er forskel på kvaliteten i de nedre og øvre sprækker i kalken.

Højager Vandværk: N,N-dimethylsulfamid (DMS) (µg/l)



BILAG 7 - Forsøg med naturlig fjernelse af pesticidrester fra råvand

Kendt viden til INFO:

Naturlige metoder til rensning af det mest belastede grundvand samt gendannelse ved naturlig infiltration gennem rodzonen.

Et bioteknisk - biologisk anlæg omsætter fx pesticidrester ved hjælp af bakterier.

Det er meget vigtigt at finde frem til de bedste naturlige bakterier, og de har de bedste forhold for udvikling.

Figuren illustrere bakterievækst ved optimale forhold, som temperatur, iltforhold og "mad nok" - her typisk organisk stof.

Naturlige bakterier i jorden går typisk i dvale ved under 5 grader C. Derfor er det vigtigt, at afværge vandet og selve anlægget opbygges korrekt - også mht. temperaturen.

Fjernelse af uønskede stoffer (pesticidrester) sker også ved hjælp af planter i nærmland til fx B2 Lønager.

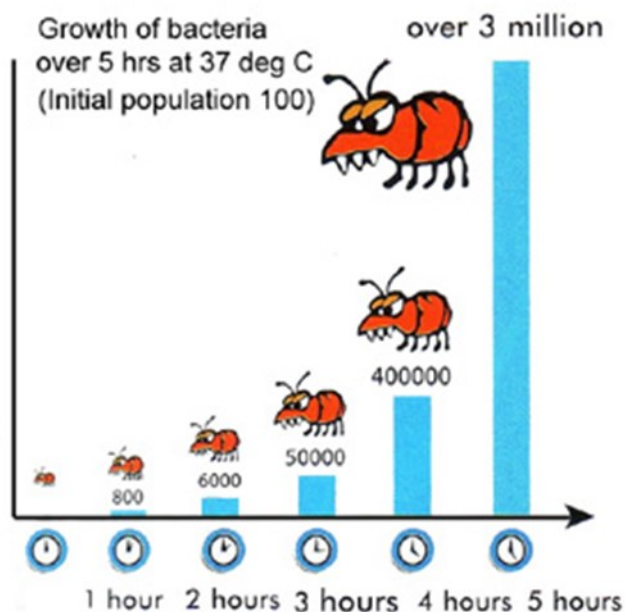
Her vælges planter, som også er optimale til den ønskede effekt og tilpasses arealanvendelse (haver).

Her kan man så kombinere et design ud fra ønsket om fx biodiversitet og uberrørt natur/delarealer, mens andre delarealer kan designes til andre formål:

- *Oplevelser i egen have.*
- *Oplevelser på fællesarealer til rekreative formål og fx. undervisning, skoler*
- *Læring om planter, vand, dyr*

Grønne klimavenlige løsninger:

Hos NordmarkenVand kan der foruden forsøgsanlæg designes løsninger til de forskellige valg af delmål, som vandværket ønsker fx i samarbejde med forbrugerne og kommunens miljøafdeling, som et pilotprojekt over fx 5 år.



BILAG 7 - Naturlige biologiske processer i filtre (kopi fra Kemic)

Dit sandfilter gemmer måske på løsningen: (tekst fra Kemic hjemmeside)

Den trojanske hest er løsningen. Løsningen udvikler Kemic Vandrens i samarbejde med Teknologisk Institut i Århus, DTU, Innovationsfonden og Københavns Universitet.

Dansk og international forskning danner baggrund for løsningen, optimering af bakterier og organismer med særlige egenskaber i sandfiltre. I ét gram sand kan der være op til én milliard bakterier, og nogle af disse bakterier er i stand til at fjerne pesticider og dermed rense vandet helt naturligt. Så måske dit sandfilter gemmer på hemmeligheden.

Målet for projektet er at finde en metode, hvor man kan udnytte disse pesticidnedbrydende bakterier ved at tilføje dem til nye eller eksisterende sandfilteranlæg.

Pesticidnedbrydende egenskaber gemt i cellerne:

Navnet på forskningsprojektet kommer fra metoden, bakterierne arbejder på. Bakterierne indeholder skjulte pesticidnedbrydende egenskaber, som ligger gemt i deres cellers gener. Når disse bakterier bliver tilført nye eller eksisterende sandfiltre overfører de egenskaberne til den eksisterende bakteriepopulation ved hjælp af "Den Trojanske Hest"-princippet.

Fordelen ved metoden er, at den ikke er begrænset af at de introducerede bakterier på et tidspunkt dør, da egenskaben er overført til den eksisterende bakteriepopulation.

Eksisterende borer kan udnyttes:

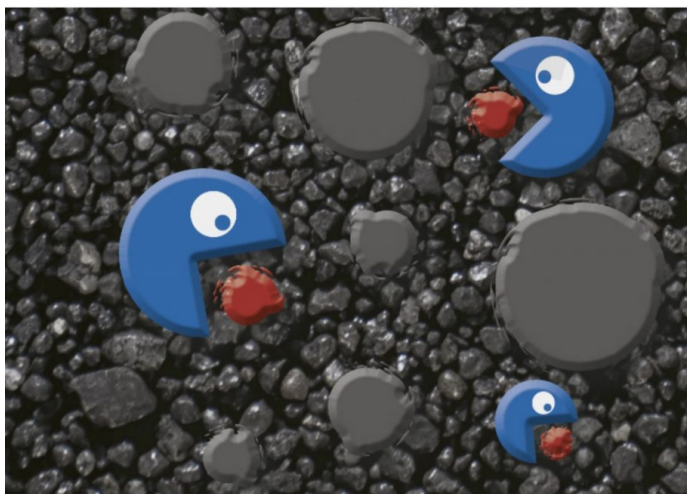
Metoden vil betyde, at antallet af nye borer kan reduceres, og at allerede eksisterende borer kan komme i brug igen.

Problemet med pesticider er ikke kun et problem her i landet, men et problem for størstedelen af EU, hvorfor det vil være muligt at eksportere denne løsning.

Det er altså muligt at få en fremtid uden pesticider.

Kilde: Kemic Vandrens

<https://www.kemic.dk/den-trojanske-hest/>



Naturlige sandfilter bakterier spiser pesticider

NordmarkenVand inddrager forskellige eksperter i arbejdsgruppe om forsøg på både gendannelse af rent grundvand og optimere sine nuværende filtre på vandværket:

- Eksempel 1 fra Kemic.dk, hvor projekt om netop nedbrydning af bakterier i sandfiltre.
- Eksempel 2 (næste side) fra GEUS, hvor der også forskes i bionedbrydning af pesticidrester med bakterier.
- Eksempel 3 - der er p.t. et demoprojekt under planlægning på Nordfyn Vandværk med naturlig fjernelse af pesticidrester fra råvand

BILAG 7 - Biologiske processer (kopi fra GEUS)

Vandteknologi: - fra GEUS hjemmeside:

Det kan være nødvendigt at rense vand for forurening – enten for at undgå yderligere forurening af fx grundvand, eller for at kunne bruge vandet til drikkevand, hvor der ikke er muligheder for at sikre drikkevandsforsyningen uden forudgående behandling af vandet.

På GEUS arbejder vi med at udvikle metoder til vandrensning. Vi er en af landets førende aktører inden for udvikling af miljøbioteknologiske metoder til rensning af grundvand og havvand. Den overordnede vision med denne forskning er at tilrette mikrobielle processer med det formål at opnå et generelt renere vandmiljø.

Rensning af grundvand for miljøfremmede stoffer:

GEUS har gennem en årrække drevet forskning i udnyttelse af mikrobielle processer med henblik på rensning af forurenede vand. Vi har derfor opbygget en samling af bakteriekulturer, der er i stand til at nedbryde miljøfremmede stoffer, herunder pesticider og oliestoffer. Vi forsker løbende i, hvordan disse bakterier kan udnyttes bioteknologisk ved for eksempel at tilsætte dem til biologiske filtre.

Nogle drikkevandsboringer er forurenede med pesticidrester, og der bruges mange ressourcer på at sikre, at grænseværdierne for pesticiderne i drikkevandet på 0,1 µg/l ikke overskrides. På GEUS forsker vi i, hvordan pesticidnedbrydende bakterier kan udnyttes på vandværkerne til rensning af pesticidforurenede grundvand.

Fjernelse af uorganiske næringsstoffer og metaller i vandbehandling:

Danmarks drikkevandsforsyning er helt overvejende baseret på indvinding af grundvand. Der findes imidlertid en række uorganiske forbindelser i grundvandet, der ønskes fjernet inden vandet anvendes som drikkevand.

På GEUS forsker vi i mikrobiologisk omsætning af disse uorganiske forbindelser, herunder ammonium, jern og mangan i vandværkers sandfiltre. Det undersøges om processerne kan optimeres ved tilsætning af specifikke bakterier.

Oprensning af forurenede grunde:

Punktkilder som tankstationer, gamle rensier, industrigrunde, mv. udgør en af de store forureningsstrusler for grundvandet i bynære områder. Hvis forureningen fra sådanne punktkilder truer med at brede sig til den rene del af grundvandet, etableres ofte anlæg, hvor det forurenede vand pumpes op af undergrunden og behandles inden det evt. ledes tilbage til undergrunden – såkaldte 'pump and treat'-løsninger.

Vi arbejder med både private og offentlige samarbejdspartnere på at skabe de mest optimale 'pump and treat'-løsninger med henblik på at fjerne mest mulig forurening i det etablerede system. I dette arbejde bruger vi bl.a. vores store ekspertise inden for mikrobielle processer.

Nedbrydning af olie i det marine miljø:

Forudsætningerne for at finde olie i undergrunden ved Grønland vurderes til at være særdeles gode og flere firmaer har igennem tiden fået licenser til olieefterforskning. Man ved imidlertid meget lidt om potentialet for mikrobiel omsætning af olie i tilfælde af et olieudslip. På GEUS arbejder vi med at udvikle nye beredskabsteknologier i forbindelse med oliespild både herhjemme og under arktiske forhold.

Kilde: www.geus.dk/vandressourcer/vandkvalitet/vandteknologi/

BILAG 9 - Optimering af bestående filtre



NordmarkenVand har åbne langsomfiltre, som kan rense op til ca. 55 m³/t.

Vandværket bruger i gennemsnit 7-8 m³/t plus import fra Værebros direkte til rentvandstank.

Den overskydende filterkapacitet søges udnyttet til naturlig biologisk fjernelse af pesticidrester, hvilket måske foregår i forvejen - blot ikke undersøgt.

Dette kan ske dels ved at øge opholdstiden i filterne, ved at indvinde ca. 8 m³/t fra B1 i 23-24 timer og tage udsving i forbruget over den store beholdning i rentvandstanken.

En anden mulighed er at få ekspertrådgivning om de bedste naturlige bakterier til pesticidomsætning, så filtrene også på den måde kan fjerne flere pesticider end der måske allerede sker i dag.

Det er en billig og naturlig del i planen - trin 1, som anbefales undersøgt i 2020.