



GULDBORGSUND

**Endelig tilladelse efter §21 i vandforsyningsloven  
til videregående vandbehandling vha. CO<sub>2</sub>  
tilsætning efter vandbehandlingen for:  
Guldborgland Vandværk**

Sags id:

11-9527A

Gyldighedsperiode for ombygning:

09-11-2023-07-11-2024

## Afgørelse

Guldborgsund Kommune giver Guldborgland Vandværk tilladelse til videregående vandbehandling. Drikkevandet må tilsættes CO<sub>2</sub> efter den simple vandbehandling med beluftning og filtrering. Tilladelsen gives efter vandforsyningslovens §21 (LBK nr 602 af 10/05/2022). Vilklårene for tilladelsen kan ændres eller skærpes uden erstatning, hvis det er nødvendigt for at overholde drikkevandskravene.

## Vilkår

### Anlægget

1. Der gives ret opsætning af CO<sub>2</sub> dosering. CO<sub>2</sub> tilføres, som anført i ansøgningen, inden indgangen til efterfilteret for at opnå optimal blanding.
2. Dosering af CO<sub>2</sub> udføres i lukket og afskærmet system.
3. Mængden af CO<sub>2</sub> skal styres med automatisk regulerende doseringsenhed og måling af typen "mass flow controller".
4. Vandværkets PLC automattavle skal overvåge og opsamle data fra CO<sub>2</sub> doseringen.
5. Rørføring fra CO<sub>2</sub> lager og doseringssløjfe udføres i rustfritstål eller tilsvarende egnet materiale, ikke plast.
6. Online overvågning af den resulterende pH værdi i drikkevandet efter dosering af CO<sub>2</sub>
7. Der installeres rumføler i relevante bygningsrum for CO<sub>2</sub> med akustisk- og visuel alarm.
8. Gaslager uden for vandværksbygningen skal placeres på vandværkets grund. Hvis grunden ikke er indhegnet, skal gaslageret indhegnes.
9. Antal af gasoplagenheder skal oplyses jf. Beredskabsstyrelsens vejledning til tekniske forskrifter for gasser.

### Indkøring og drift

10. Kontrol for aggressiv CO<sub>2</sub> 4 gange det første år for at dokumenterer drift af doseringsanlæg.
11. I kommunens prøvetagningsplan vil der blive taget stilling til om analysefrekvensen og valg af parametre skal ændres.
12. Når CO<sub>2</sub> doseringsanlægget er opført og i drift, skal drikkevandet afgang vandværk inden for en uge kontrolleres for følgende parametre, for at sikre at CO<sub>2</sub> doseringen ikke har uheldig indflydelse på den almindelige filterfunktion:
  - Jern
  - Mangan
  - Ammonium
  - Nitrit
  - Bakteriologi (kimtal 22, coliforme og E. coli)Prøver og analyser skal udføres af akkrediteret analysefirma.

Såfremt behandlingsanlægget ikke kan behandle vandet tilfredsstillende, og drikkevandet som minimum overholder grænseværdierne i drikkevandsbekendtgørelsen, skal bestyrelsen fremskaffe en tilfredsstillende vandkvalitet, som til enhver tid kan overholde grænseværdierne til drikkevand. Det samme gælder hvis CO<sub>2</sub> værdierne for afgang vandværk.

### **Tilsyn**

Guldborgsund Kommune fører tilsyn med indretning og driften af vandforsyningsanlægget, drikkevandskvaliteten samt med de indvundne vandmængder.

## Redegørelse

### Anledning til ansøgning

Guldborgland vandværk kontaktede Danwatec, da de har store problemer med kalkudfældninger i rørledningerne. Især i hovedledninger er der en stor udfældning af kalk hvilket fører til tilstopninger i rørene og kan generere et højere vedligeholdelsesniveau, disse flager bliver slået løst, så vandværket skal ud at ordne målere, minimum 5-10 gange om året er dette et problem. I 2020 var der ikke noget vand til store dele forsyningsnettet, dette skyldtes at der var en hovedledning der var helt tilstoppet af kalkflager, se billede. Dette er bevis på at selvom vi forsøger en så mild beluftning er kalk fældningspotentialet for højt.

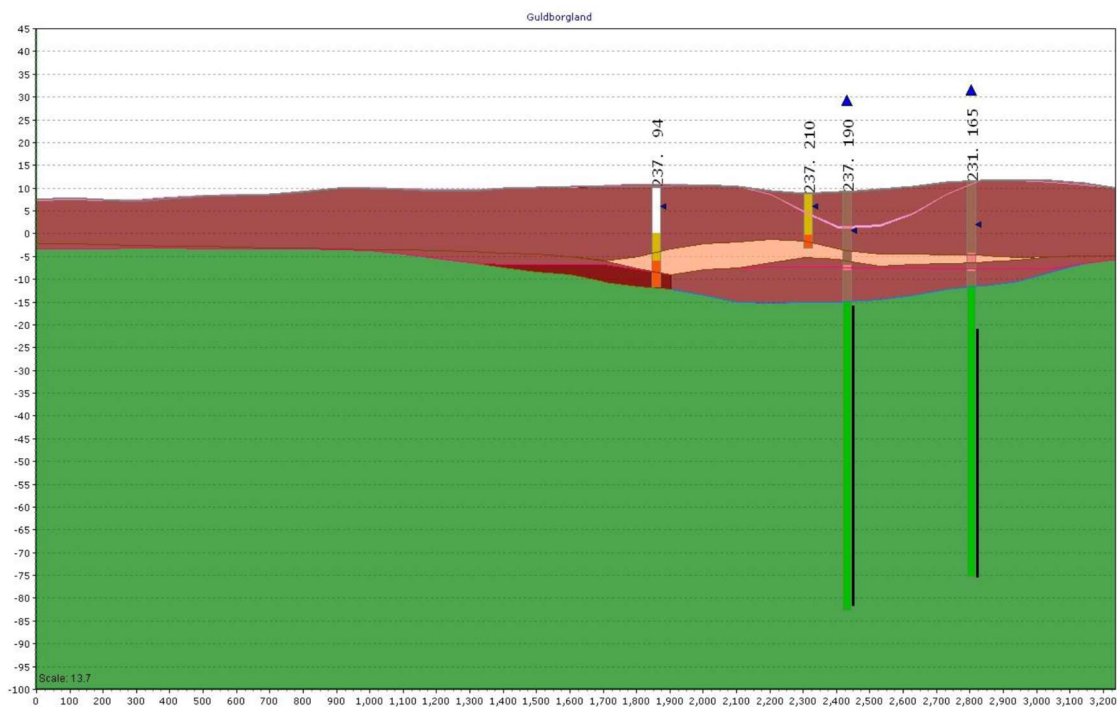
Der er flere løsningemetoder til at reducere problemerne, man kan anvende blødgøringsanlæg såsom ionbytter, omvendt osmose eller pelletmetoden, eller man kan ændre på kalkfældningspotentialet ved at reducere pH. Reducering af kalkfældningspotentialet kan gøres ved at tilsætte CO<sub>2</sub>, der sænker pH til det ønskede niveau. Selve vandkvaliteten ændres ikke ved denne metode, hvis CO<sub>2</sub> tilsætningen ligger inden for det optimale område.

### Om Guldborgland Vandværk

Guldborgland Vandværk er et vigtigt vandværk i drikkevandsforsyningen i Guldborgsund Kommune. Vandværket har generelt en tilfredsstillende vandkvalitet, og har ikke overskridelser af pesticider som mange vandværker på Lolland. En enkelt prøve på råvandet fra boring 237.190 har vist et indhold af DMS, og det samme er set i drikkevandet.

### Geologien i området

De 2 boreriger tilhørende Guldborgland Vandværk ligger tæt på vandværket. Begge boreriger indvinder fra kalk. Kalklaget er overlejret af ca. 20 m l med indslag af sand. Beskyttelsen anses som moderat.



## Grundvandskemien

Statens grundvandskortlægning har vist, at det primære grundvandsmagasin i området er moderat beskyttet. Begge borer indvinder reduceret vand af vandtype D. Vandet indeholder ikke nitrat og kun lidt sulfat, der dog ses i stigende mængder gennem de seneste 10-20 år. Magasinet ser derfor ud til at være moderat sårbart over for nitrat. Ved den seneste råvandsanalyse (19-03-2021) af boring 237.190 blev der fundet DMS i en koncentration på 0,013 µg/l. Boring 231.165 blev undersøgt året før hvor der ikke var DMS. Drikkevandet er blevet undersøgt i 2022, hvor indholdet var 0,019 µg/l, mens der ikke var noget i drikkevandet året før. Det kan tyde på, at boring 231.165 er fri for DMS og at vandværket ikke indvinder fra begge borer samtidigt, men alternerer mellem borerne. Denne indvindingsstrategi kan Guldborgsund ikke anbefale.

## Vandbehandling

Et vandværk skal kunne fjerne eller omdanne stofferne jern, mangan, ammonium, nitrit, svovlbrinte og metan. Fjernelse eller omdannelse sker ved iltning og filtrering. Mængden af metan og svovlbrinte kan reduceres allerede i beluftningsdelen af anlægget. Der kan dog være en lille rest som kræver biologisk omdannelse og ilt. Mængden af svovlbrinte og metan i råvandet er dog forholdsvis lille

Behandlingsanlægget i Guldborgland Vandværk blev i 2014 ændret fra enkelt til dobbeltfiltrering og i den forbindelse blev filterarealet halveret idet de gamle filtre blev delt i for- og efterfilter. Filterarealet er nu 4 m<sup>2</sup> for forfilteret og 4 m<sup>2</sup> for efterfilteret. Beluftningen blev også ændret til iltningsskolonne type 10-50-2 fra Danwatec netop for at undgå kalkudfældning. Dengang skete kalkudfældningen allerede i filtrene. I 2016 blev filtermaterialet udskiftet. Nuværende kapacitet og behov kan ses af nedenstående skema:

Behandlingsanlæg	Type	Dimension	Evne	Behov
Beluftning	Kolonne			
Filtrering	Lukket, Dobbelt	4 m <sup>2</sup> Forfilter 4 m <sup>2</sup> Efterfilter	20 m <sup>3</sup> /t	15 m <sup>3</sup> /t
Rentvandstank			80 m <sup>3</sup>	122 m <sup>3</sup>
Udpumpning			36 m <sup>3</sup> /t	23 m <sup>3</sup> /t
Leveringskapacitet		Max time	27 m <sup>3</sup> /t	23 m <sup>3</sup> /t
		Max døgn	381 m <sup>3</sup> /d	326 m <sup>3</sup> /d
Reservekapacitet		Time	4 m <sup>3</sup> /t	
		Døgn	55 m <sup>3</sup> /d	
Trykkote	Kote 8,5 m	3,7 Bar	43,5 m	

Som det ses af skemaet, at vandværket har en lille reservekapacitet. Rentvandstanken er lige det mindste man har hidtil ikke været et problem. Rentvandstankens størrelse er også nævnt i ombygningstilladelsen fra 2014.

## Videregående vandbehandling ved tilsætning af CO<sub>2</sub>

Tilbage i 2014 og 2016 hvor vandværket blev bygget om fra enkelt til dobbeltfilter og fik ny beluftning og nyt filtermateriale, blev det nævnt at vandværket havde problemer med kalkudfældning. Når vandet behandles ved simpel vandbehandling, vil nogle dele forøge og andre dele formindske kalkudfældningspotentialet. Især beluftningen har stor betydning, idet CO<sub>2</sub> indholdet mindskes sammen men de øvrige gasser svovlbrinte og metan, som man ønsker at komme af med allerede i beluftningen. Dette giver en pH stigning og vandets evne til at holde kalken opløst mindskes. I filtrene hvor der sker fjernelse af mangan og jern, samt omsætning af

ammonium til nitrit og videre til nitrat, giver så en syredannelse. Syredannelsen er dog ikke nok til at opveje at råvandet har mistet CO<sub>2</sub>.

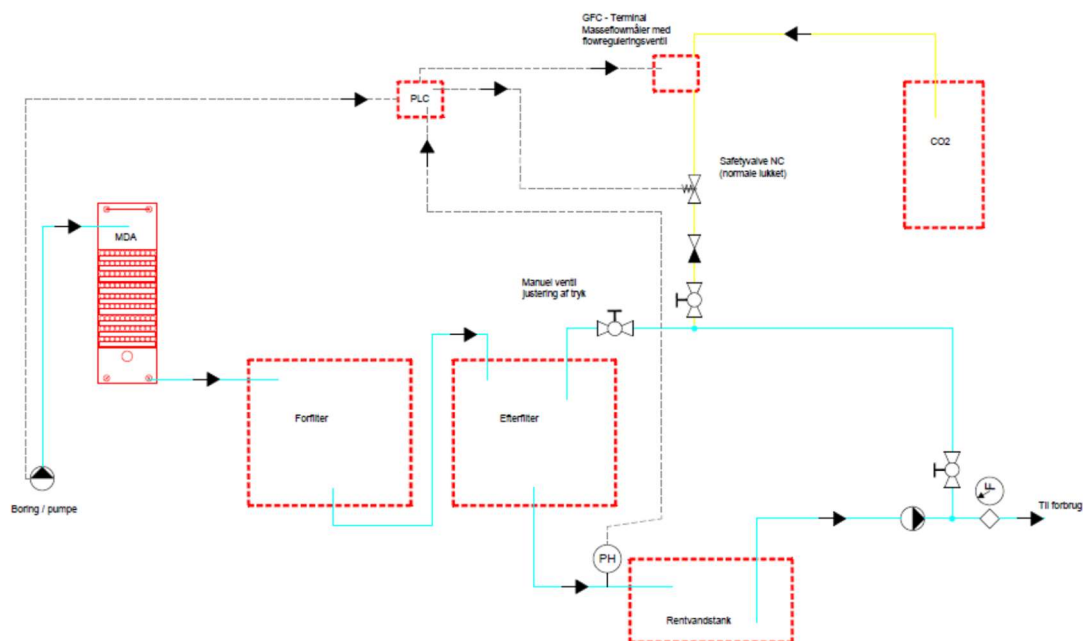
Tilsætningen af CO<sub>2</sub> sker efter nedenstående processkitse og Danwatec har beskrevet processen i ansøgningen sådan her:

Tilsætningen af CO<sub>2</sub> vil ske via en bypass ledning, hvor produceret vand blandes med CO<sub>2</sub>, bypass strengen tilføjes ved afgang før flowmåler og ledes over til efterfiltret. Der vil blive tilført CO<sub>2</sub> så pH i det producerede vand ændres fra pH 7,7 til maksimum pH 7.2, dette vil blive kontrolleret af pH sensor der sidder efter efterfiltret.

Dette vil blive en del af styringen, hvor CO<sub>2</sub> tilsætningen er styret af pH værdien automatisk, så der sikres at pH ikke bliver for lav og drikkevandskravene for pH altid kan overholdes, hvis pH bliver under 7.1 vil CO<sub>2</sub> doseringen også stoppe automatisk.

Der er et stort behov for at kuldioxid bliver blandet godt med det producerede vand. En kontakttank giver CO<sub>2</sub> reaktionstid til at reagere med det producerede vand så CO<sub>2</sub> kan blive bundet som bikarbonat sammen med calcium og magnesium ioner, eller som frie bikarbonat ioner, derfor er der reelt 3 steder man kan tilføje CO<sub>2</sub> strømmen.

1. **Forfilter:** I forfiltret har vi hovedparten af jernfjernelsen, en sænkning af pH her, kan risikere at forringe processen.
2. **Efterfilter:** Et fint flow til volumen forhold, samtidig er der en sikkerhed forbundet med at dosere her, hvis der skulle ske en fejl på udstyr og doseringen bliver for høj, vil pH sensoren efter efterfiltret melde det til SRO hvorefter produktionen stoppes, her kan man så tømme indhold i efterfilter via filterskyl og på den måde ikke få det videre i systemet og risikere drikkevandskrav ikke kan overholdes samt korrosion af rørsystemet.
3. **Rentvandstank:** Her er der et dårligt flow til volumen forhold og samtidig ingen sikkerhed hvis udstyr fejler. Derfor er efterfiltret valgt som kontakttank.



Det er beregnet at der skal tilsættes imellem 70g og 130g CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for at sænke kalkfældingspotentialet (CCPP) til det ønskede. Dette vil blive justeret under indkøringen, da der reelt er chancer for at forbruget vil være lidt større, da det beregnede er baseret på en perfekt opblanding med lille afgasning i rentvandstank og system. Ved processen ændredes ikke indhold af calcium og magnesium, dog ændres kalkfældningspotentialet. CCPP10 angiver kalkfældningspotentialet ved 10°C, nedenfor ses beregninger nu og efter CO<sub>2</sub> doseringen, både ved dosering med 70g CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> og ved 130g CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. CCPP10 før og efter CO<sub>2</sub> dosering er beregnet i nedenstående.

CCPP10 før dosering (mg/l)	CCPP10 efter dosering af 70 g CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> (mg/l)	CCPP10 efter dosering af 130 g CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> (mg/l)
57,96	39,9	9,99

### **Accept af videregående vandbehandling**

Det er politikken i Danmark og i Guldborgsund Kommune, at videregående vandbehandling har laveste prioritet. Videregående vandbehandling kan dog tillades, hvis vandværket redegør for, at det er eneste mulighed for at skaffe drikkevand af tilfredsstillende kvalitet, eller at de andre metoder er uforholdsmæssigt dyre. Vandkvaliteten fra Guldborgland Vandværk er som udgangspunkt tilfredsstillende. Vandværket har dog tidligere haft problemer med udfældning af kalk allerede i filtrene. Den kommende videregående vandbehandling har mere til hensigt at hindre, at der sker kalkudfældning i rørene. Vandværket og rådgiver har redegjort for nødvendigheden af denne behandling.

### **Balanceret indvinding**

Guldborgsund Kommune anbefaler alle vandværker at have en balanceret indvinding. En balanceret indvinding er, hvor alle vandværkets borerer kører samtidigt og i mindst 20 timer i døgnet. Dette giver meget små pumper og dermed mindre belastning af grundvandsmagasinet. Udsving i forbrug skal reguleres med frekvensomformer og rentvandstanken. Det er en forudsætning af denne tilladelse, at vandværket kører en balanceret indvinding, således at den indpumpede råvandskvalitet er ensartet og ikke skifter hvergang der ændres indvindingsboring.

Råvandskvalitet sammenlignet med drikkevandskvalitet fra Guldborgland Vandværk indikerer at begge borerer ikke kører samtidig.

Begge borerer er jævnlige pejlet. Pejlingen er dog kun foretaget i ro. Begge borerer skal pejles 4 gange fordelt over året og borererne skal pejles både i drift og i ro. Når boringen pejles i ro, skal pumpen have været slukket i mindst 4 timer, og når boringen pejles i drift skal pumpen have pumpet med konstant ydelse i mindst 4 timer.

### **Høring**

Udkast til tilladelsen har været i høring hos vandværkets rådgiver. Vandværk og rådgiver har desuden været til møde hos kommunen hvor vi har klarlagt, grunden til denne videregående vandbehandling.

### **Vurdering**

Guldborgsund Kommune har på baggrund af vandværkets rådgivers oplysninger vurderet, at tilsætning af CO<sub>2</sub> kan have en gavnlig effekt på vandværks drift således at kalkudfældning i rør

og hos forbruger undgås. Når rør skal åbnes og renses for udfældet kalk, medfører det en øget risiko for bakteriologisk kontaminering.

Hvis anlægget ikke kan hindre kalkudfældning eller giver anledning til at vandet ikke til enhver tid kan overholde drikkevandskravene, skal vandværket og rådgiver finde en løsning. Kommune påtager sig ikke ansvar for at anlægget fungerer.



Jakob Lysholdt  
afdelingsleder



Henrik Andersen  
civilingeniør