



**Orøgård vandværk**  
v/ formand Lars Vedsmann  
Mågestien 2, Orø  
4300 Holbæk.

Sorø, d. 20 Juli 2020

Att.: Bestyrelsen

## Tilstandsrapport Udarbejdet af Danwatec A/S Juli 2020

### Orøgård vandværk

#### Totalleverandør til vandværker

- *Nyt vandværk*
- *Renovering af vandværk*
- *Iltningssystemer*
- *Kamerainspektion af rentvandstanke*
- *Åben og lukkede filtre*
- *SRO og EI-arbejde*
- *Rådgivning*

*I et tæt samarbejde med vandværket, udarbejder vi specifikke løsninger med fokus på vandværkets størrelse, økonomi og fremtidige vækstmuligheder.*

*Virksomhedens ekspertise baserer på mange års erfaring i branchen.*

#### Vores mål er kundens tilfredshed:

- *Vandkvalitet*
- *Forsyningsikkerhed*
- *Energiforbrug*
- *Økonomiske besparelser*
- *Miljøvenlighed*
- *Levering til tiden*

#### Vi holder hvad vi lover



**Danwatec**  
Energivej 3  
DK-4180 Sorø

Tel.: +45 20 62 73 50  
Mail: [info@danwatec.dk](mailto:info@danwatec.dk)  
Web: [www.danwatec.dk](http://www.danwatec.dk)



Leverandør indenfor  
vandværksprojektering, -rådgivning, -nybygning, -renovering:  
• Service og vedligeholdelse • Rensning og desinficering  
rentvandstanke • Inspektion under drift

## Baggrund og resumé.

Orøgaard vandværk er et mindre sommerhus-vandværk i Holbæk kommune på øen Orø. Jf BBR er vandværket oprindeligt fra 1968 med et areal på 24 m<sup>2</sup>.

Vandværkets opbygning er enkel med 1 boring placeret på grunden lige udenfor vandværket. DGU nr. 198.453

Behandlingen består af en iltning i iltningstårn med reaktionsbassin herefter åbne filtre i en rustfast kasse, rentvandstank under vandværket og frekvensomformere til udpumpningen.

Der produceres årlig ca. 5000 m<sup>3</sup> og vandværket er således langt under grænsen for bekendtgørelsen krav om 17.000 m<sup>3</sup> der kræves for at have et ledelsessystem

Alligevel har bestyrelsen et ønske om at kende vandværket tilstand da en sammenlægning med nabovandværket fordrer et overblik over vandværkets tilstand.

Rapporten her har således til formål at vurdere det eksisterende vandværks tilstand og kapacitet så det kan vurderes hvilke tiltag der kan/skal foretages og hvilken risiko der er forbundet hermed. Rapporten ligger således til grund for vandværkets efterfølgende handlingsplan.

Her henvises endvidere til bekendtgørelse 132 i vandforsyningsloven der siger at:

Et alment vandforsyningsanlæg, der leverer 17.000 m<sup>3</sup> vand pr. år eller mere, skal indføre kvalitetssikring ved:

- 1) at **kortlægge hele vandforsyningen samt kvaliteten** af denne, jf. bilag 2
- 2) at **kortlægge vandforsynings driftsrutiner**
- 3) at **vurdere risikoen for forurening** af vandet fra det samlede produktions-system, samt fra driftsrutinerne og prioritere indsatsen efter, hvor der er stor risiko for forurening af vandet
- 4) at **udarbejde en handleplan**, som beskriver, hvordan og hvornår forsyningen vil håndtere den prioriterede indsats, som følger af punkt 3
- 5) at **løbende følge op på og dokumentere**, at forsyningen har gennemført de planlagte tiltag.

Det er her beskrevet så det kan forstås således, at der kun fokuseres på kvaliteten, men det ligger implicit i lovgivningen at der er tale om forsyningssikkerhed – både hvad angår mængde og kvalitet. Dette gælder både hvad angår det tekniske udstyr, og de driftsrutiner, der ligger til grund for produktionen.

Rapporten her gennemgår således det tekniske udstyr og relatere dette til forsyningssikkerhed, levetid samt behov for tilsyn og vedligeholdelse. Vi forholder os ikke til driftsrutiner, da rutinerne ofte hænger sammen med det ”praktisk mulige” i forhold til udstyret.

Rapporten gennemgår kronologisk følgende:

- ❖ Bygningsmasse og Zoneopdeling
- ❖ Boringer/indvinding
- ❖ Iltning
- ❖ Filteranlæg – herunder skyllemuligheder



- ❖ Udpumpningsanlæg
- ❖ Lagertanke
- ❖ Bundfældning/reaktionstank
- ❖ Styring og el -installationer SRO
- ❖ Øvrigt

### **Bygning:**

Bygningsmassens oprindelige del er fra 1968 og er på 24 m<sup>2</sup> ( taget ud fra registrerede data på bygningen på BBR)

#### Udvendigt:

Bygningen er opført i Gule teglsten med insitu støbt betontag. En typisk konstruktion udført af FR. Dahlgaard i perioden. Taget er efterfølgende belagt med tagpap, og der er ikke umiddelbart registrering af utætheder -altså er tagkonstruktionen for den synlige del i meget god stand – alderen taget i betragtning

Bygningen fremstår umiddelbart pænt, og selv ved minutiøs tjek, kunne der ikke konstateres betydende frostskafer i murværk eller fuger. Det fremkommer dog også at en del af murværket på et tidspunkt er renoveret, da der fremkommer en mindre farveforskel i stenene.

Generelt dog en pæn robust bygningsmasse. Udvendigt bemærker jeg dog den tætte bevoksning bag vandværket. Den er ”uheldig” i relation til den ind sugning, der sker i tårnet i umiddelbar nærhed af træer og buske. Selvom der er myggenet for ind sugning, så er der en relativ stor risiko for at der kan komme støv og pollen fra de nærliggende træer ind i vandbanen. Vi anbefaler således at vandværket går i dialog med naboen om en mulighed for at fjerne de nærliggende træer.

3



Billede 1 Nærbillede af murværk



Billede 2 indgang el målertavle fint murværk







Billede 3 Udluftning



Billede 4 Udluftning – farveskift tyder på rep af mur

Iltningstårnet står fint, men indsugningsrørene vender forkert ( nedad) og samtidigt skal der udtrykkes bekymring på grund af den kraftige bevoksning der er lige op af tårnets indsugning.



Billede 5 Indsugning bemærk de vender nedad.



Billede 6 Tæt bevoksning ved indsugning





Der blev ikke konstateret utætheder fra tagkonstruktionen. Det skal dog bemærkes at det er en tagpap, og det må forventes at der skal ske en løbende vedligeholdelse af denne. Vi anbefaler at den som minimum gennemgås af en sagkyndig hvert 5. år.



Billede 7 tagpap – ser fin ud



Billede 8 nedgang tårn – ser fin ud

5

Indvendigt.

Bygningen består af 1 indvendigt rum der indeholder filtre, udpumper, skyllepumpe og skylleluftblæser, nedgang til rentvandstank samt et arbejds/skrivebord.

Det er klart at bygningen ikke kan zoneopdeles i dens nuværende form, men det må anbefales at der nedskrives nogle retningslinjer for besøgende. Det bør her beskrives at man bør skifte fodtøj, eller tag beskyttelse på fødderne. Det er med til at give den besøgende et indtryk af at man nu træder ind i en fødevarereproduktion. Det kunne gøres enkelt med at male gulv og vægge i lyse rengøringsvenlige farver og markere at den videre færdsel skal ske med nødvendige forholdsregler. Dette gælder både for besøgende, personale og fremmede håndværkere. En ide er at markere zoner og hænge instruks op.

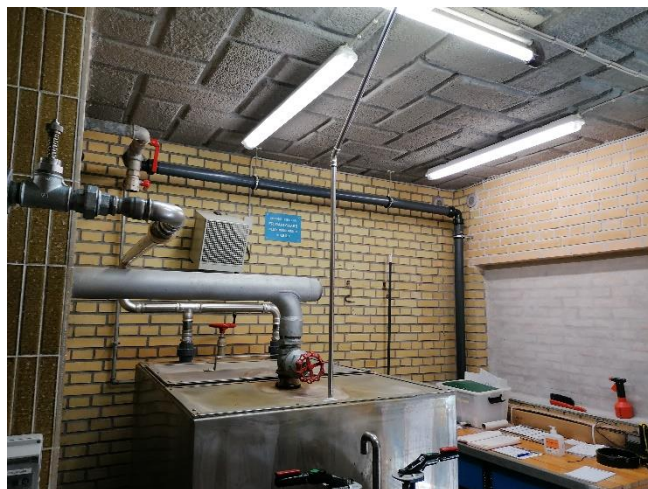
Gulvet er med klinker og giver et godt indtryk. Det er vigtigt at der ikke er noget på vandværket der ikke absolut skal være der, og vi vil derfor anbefale et lille skur hvor pumper, værktøj og reservedel kan placeres. Det gør muligheden for renholdelse meget lettere.



Bygning virker tør og fint affugtet, og generelt i meget fin stand.



Billede 9 affugter – er muligvis ikke i drift



Billede 10 Oversigt af indvendig bygning, filtre og arbejdsplads

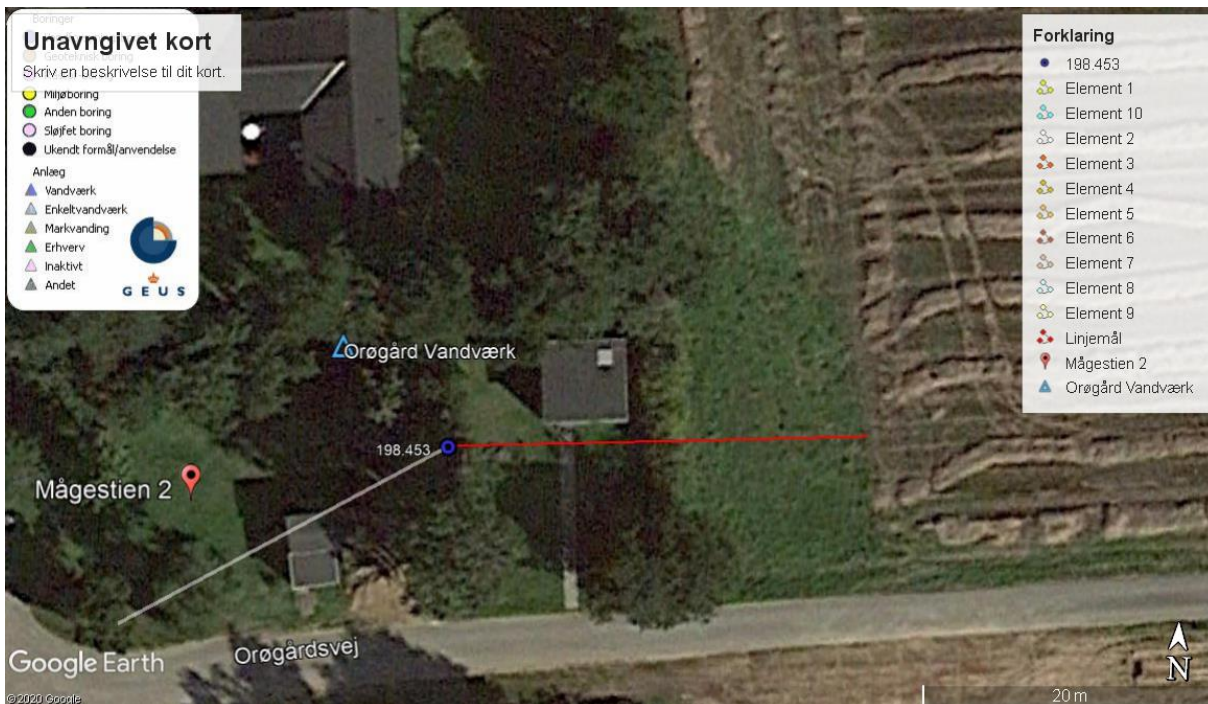
Man kunne godt fremføre at bygningen ikke lever op til en nutidig standard. Der mangler hygiejnefaciliteter og konstruktionen med det rå murværk er ikke særlig rengøringsvenlig. Men den tjener sit formål, og der er ikke nogen skader eller dårlige konstruktioner der kan give en permanent risiko. Ved udvisning af en nødvendig agtpågivenhed og med de rigtige instrukser til personale og besøgende, så kan den sagtens fungere i mange år endnu.

## Boringer/indvinding

Vandværkets indvinding er enkel med kun 1 boring DGU nr. 198.453 placeret på vandværksgrunden. Dens placering giver en automatisk beskyttelse med 10 m markeringszone, og jeg måler ca. 27 m hen til dyrkede arealer taget via satellit.







Billede 11 Satellit der viser afstand til dyrkede arealer

7

Boringen er registreret 1/1-1968 og der er sparsomme oplysninger om den. Den er dog boret til 33,5 mtr dybde. Jordbundsprofilen er ikke særlig detaljeret, men det er åbenbart en åben kalkboring hvor førerøret er sat ca. 2 ned i kalken. Ud over det kendes konstruktionen ikke.

Boringens fremtidige levetid er umulig at fastslå. En er over 50 år gammel, formodentlig med stålforing og det er derfor meget vigtigt at dennes tilstand kendes præcist. Da det samtidigt er vandværkets eneste boring og dermed forsyning er det vandværkets mest sårbare sted.

Vi vil derfor anbefale at denne tilstandsvurderes minimum hvert 5. år af professionel brøndborer.

Ydelsen af boringen er rigelig til nuværende forbrug.

Boringen var tør da jeg tog billederne 9/7-2020, men på oversiden af flangen lå der meget skidt der kunne indikere at boringen har været oversvømmet. Det er ikke acceptabelt, og den bør således sikres mod oversvømmelse, enten via en alarm, en afværgepumpe eller ved at føre den over terræn. Konstruktionen ser ud til at være tæt – det gælder også kabelgennemføringen mn alligevel må den ikke stå under vand.

Det er lidt uheldigt at der er anvendt jernflanger på stigrøret, der ellers fremstår fin med rustfri afgang og PE rør. Der bør nok ændres så konstruktionen bliver mere konsekvent i rustfast stål og PE.

Jeg savner en kontraventil, et aflæseligt manometer og en tidssvarende prøvehane. Endvidere så er afspæringsventilen ikke af bedste kvalitet, så det er tvivlsomt om denne lukker tæt.



Jeg mener der her bør opgraderes og boringen skal tilstandsvurderes, så der er fuld klarhed over dennes forventede fremtidig levetid.

Pumpen skulle være en SP 8A-7 og den er principielt for stor til vandværkets filtre. Denne kan yde omkring 10 - 1 m<sup>3</sup>/h mens filtrene maksimalt må forventes at kunne behandle omkring 3-4 m<sup>3</sup>/h



Billede 12 boring



Billede 13 prøvehane og manometer

8



Billede 14 ældre messing skydeventil



Billede 15 Kabelgennemføring – bemærk skidtet på flangen





## Iltning

Nuværende iltning foretages med gravitation i kaskadebakker ( hulbakke) og luften tages naturligt udefra igennem tårnets åbninger. Princippet er velkendt og tilstrækkelig til, at opnå en iltning, så vandet kan behandles i filteret.

Seneste iltmåling viser 9,6 mg/l afgang vandværk, og således et godt stykke over grænseværdien. Tårnet er rensat i oktober 19 og ser generelt ganske fin ud.

Eneste kritikpunkt er luftindtaget, hvor luftkanalerne vender forkert og at tårnet er placeret meget tæt, op af træer og buske.

## Filteranlæg:

Vandværkets 2 åbne filtre er konstrueret i en rustfri kasse. De fødes via gravitation fra iltningstårn. Der er 2 filtre, der totalt har et areal på ca. 1,35 m<sup>2</sup>. Dybden af filtermaterialet er ca. 0,7 m. inkl. Bærelag. Der er spalter og nyligt ilagt luftharpe i bunden. Filtermaterialet er skiftet i oktober 2019

Ved beregning af filtermaterialets volumen og mulig effektivitet, fremkommer at filtrene er i stand til at behandle vandet for jern, ammonium og nitrit, men at det fordrer effektiv iltning og jævn drift hvilket er svært at opnå på et værk som Orøgård, hvor der er stor variation mellem vinter og sommerdrift.. Den maksimale kapacitet ligger omkring 3 m<sup>3</sup>/time eller hvad der svarer til lige under 75 m<sup>3</sup>/døgn. Det bør være rigelig kapacitet.

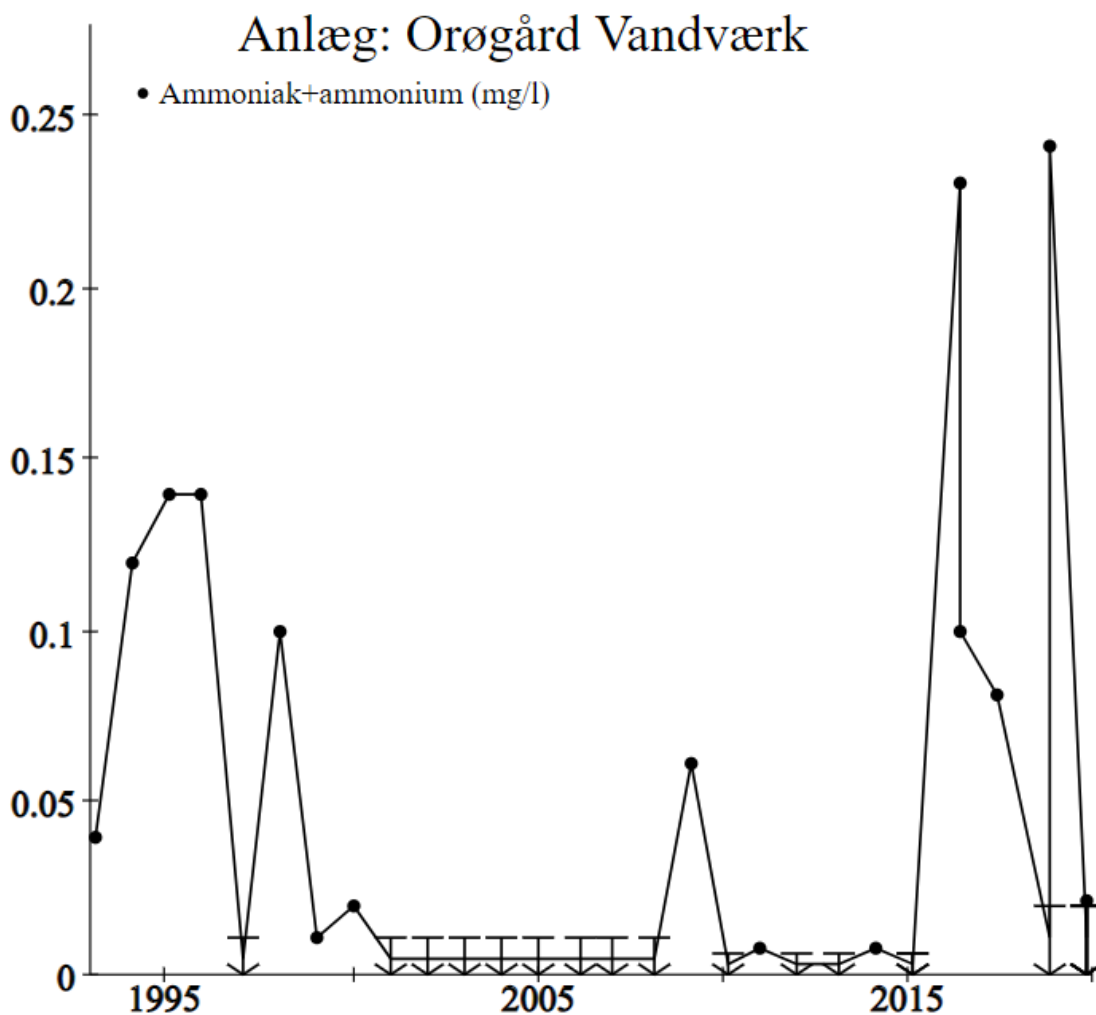
Der er ingen flowmåler på råvandet ? men indtaget er drøvlet meget for at skabe en jævn drift. Skyllingen foretages manuelt og udpumpningsmængden følges nøje, så skylningen foretages på det rigtige tidspunkt i forhold til produceret vandmængde.

Da vi kender filtersammensætning og ved at den er helt ny forudsættes det, at halvdelen af effektiv filtervolumen anvendes til jern og resten til ammonium. Den effektive filtermasse er ca. 0,5 m<sup>3</sup>. Vi regner med en indvinding på 5000 m<sup>3</sup>/årligt, ujevnt fordelt over året. Vi regner således med maks. 40 m<sup>3</sup> i døgn i absolut højsæson

Hvis det således antages at vandværket kører med en jævn indvinding på ca. 20 timer pr. døgn, viser vores beregninger følgende gældende for absolut højsæson:

Der er af





Billede 16 Historisk ammoniumsnedbrydning

10

### Jernnedbrydning

Der kan optages ca. 550 – 750 gr/m<sup>3</sup> filtermasse. ( Vi regner med 650) der produceres 17 gr/døgn

Hvis 30 % anvendes til jern kan der optages 650 gr. Jern \* 0,15 m<sup>3</sup> = 97 gr jern.

Der produceres 17 gr/dg og der bør således skylles for hver 5,7 dag altså for hver 5- 6 dage i højsæsonen





**Ammoniumsnedbrydning:**

Omsætning mulig 6-8 gr NH<sub>4</sub>/ m<sup>3</sup> filtersand/time. ( vi regner med 7 gr)

V/ 20 timers drift 2 m<sup>3</sup>/h = 0,5 gr/NH<sub>4</sub> pr. time produceret NH<sub>4</sub>

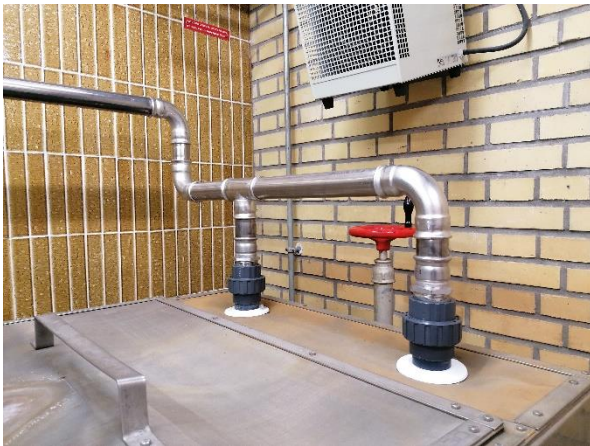
Mulig nedbrydning er 0,15 \* 7 = 1,05 gr NH<sub>4</sub> /h

Bemærk også at allerede ved 4 m<sup>3</sup>/h så rammer vi grænsen for ammoniumsnedbrydningen.

Af vore beregninger fremgår det, at der ved regelmæssig og effektiv skylning, samt jævn indvinding af råvandet, kan opnås en god behandling.

Udfordringen er at opnå den jævne drift hen over døgnet, og ikke mindst en jævn drift om vinteren, hvor forbruget er meget lavt.

Af samme årsag er der i 2020 etableret et By-pass, så det sikres at der kommer vand hen over filtrene hele døgnet. Det holder filtrenes biologi i gang og forbedrer især nitritomsætningen.



Billede 17 skylleluft til filter



Billede 18 indløb fra tårn

11

Der er udfordringer med især nitrit nedbrydningen. Det er derfor vigtigt at skylningen er effektivt og regelmæssig jvf. Ovenstående beregninger. Nitrit omsætningen ser dog ud til at fungere, med det før omtalte by-pass.

Filtrene er rigtig godt afskærmet med et tæt fluenet og der er således ikke direkte adgang til vandbanen. En god løsning. Kvaliteten af filtrene er i rustfrit stål, og jeg vurderer at det har mange års fremtidig levetid.



Der er mulighed for skylning med luft, og der er mulighed for skylning med vand. Skylleluftblæseren er nyinstalleret – der har ikke tidligere været skylleluft på filterne.

Skylleluftblæseren er en Busch 2 trins sidekanalblæser Samos SI 0150 der kan yde ca. 120 m<sup>3</sup>/h hvilket svarer til ca. 90 m<sup>3</sup>/h pr. m<sup>2</sup> når begge kamre skylles samtidigt.

Skyllepumpen er en ældre CR 16-10. Den kan yde ca. 18 -20 m<sup>3</sup>/h og det svarer til ca. 24 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> filterareal hvis de tages en af gangen og det er super fint. Desværre ingen måler på skyllevandet, så det er ubekendt om pumpen yder det, den er lagt ud for. Også her ville en måler, være et godt redskab. Skyllepumpen er af ældre dato og det kan være svært at finde reservedele til den type pumpe. Men den kører ganske lidt og det er umuligt at vurdere om den har mange års restlevetid eller om den snart bryder sammen.



Billede 19 Skylleluftblæser



Billede 20 Skyllepumpe



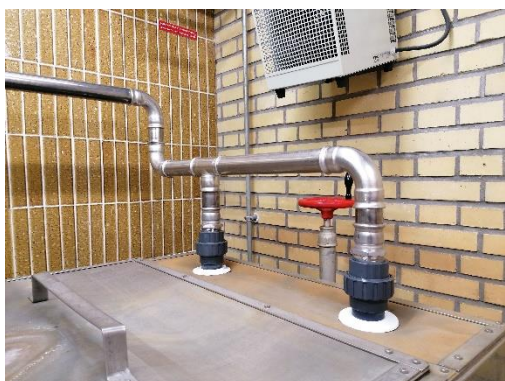




Billede 21 ventilerne til skylning af vand



Billede 22 ventilerne for afspærring mod tank



Billede 23 Skylning med luft. Begge kamre samtidigt

## Udpumpningsanlæg

Udpumpningsanlægget består af et Grundfos Multi E anlæg med, 2 ens frekvensstyrede pumper CRE 5 -8 . Ydelsen er ved 3,5 bar ca.17 m<sup>3</sup>/h og må anses at være fuld tilstrækkelig til det nuværende forbrug.

Installationen er lidt "typisk" for mindre værker med en blanding af materialer i rustfrit- og galvaniseret stål der så går over i PE.

Der var ingen synlig rust af de galvaniserede rør udvendigt, men oftest kommer tæringerne indefra, men der var absolut ingen grund til at tro at levetiden er begrænset, da installationen er relativ ny.

Det bemærkes blot her, da det er vigtigt at være på forkant, for et sprængt afgangsrør, kan både medføre skader på vandværket og et længerevarende nedbrud.



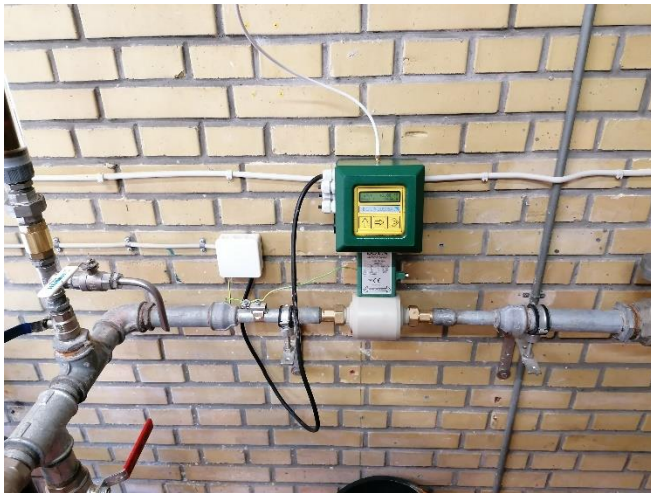


Billede 24 De 2 udpumpere



Billede 25 Typeskilt udpumper

Udpumpningsmængden overvåges af en flowmåler fra Isoil (Forhandles af Eberhardt) med fjernovervågning så den kan fjernaflæses. Desværre fungerer den del ikke altid lige godt. Måleren er fra 2019.



Billede 26 Flowmåler afgang vandværk

## Lagertank

Vandværkets rentvandstank er en indvendig, insitustøbt tank. Den er på lige under 50 m<sup>3</sup>, og fylder således hele vandværkets areal. Tanken blev inspiceret i 2014. Under inspektionen blev der fundet en del bemærkninger, der blev udbedret i 2015. Da det er 5 år siden den sidst er tilset, anbefales det at en ny snarest ligges ind i budgettet.





Nedgangsdækslet er skiftet i forbindelse med reoveringen og er af god nutidig kvalitet. Den er placeret inde på vandværket. Ved åbning af lugen konstateres det at vandet er klart og uden svæv ( partikler) i overfladen



Billede 27 Styring Udpumper



Billede 28 Styring Udpumper

### **Skyllevand – Bundfældning - reaktionstank**

Vandværket har ingen bundfældning af skyllevandet. De løber direkte til recipient og dette er påtalt af kommunen. En løsning med en bundfældning og en evt. efterfølgende nedsivning eller bortledning, må det forventes at der skal ses på, indenfor en relativ kort tidshorisont.

### **Styring SRO El- installationer**

Ovenstående kan hurtigt gennemgås. Der er Ingen SRO på vandværket. Alt styring foretages af relæer eller manuelt.

Styring af udpumperne er nævnt tidlige. Endvidere er der niveaufbrydere i tanken der henholdsvis starter og stopper indvindingen samt stopper udpumperne ved meget lavt niveau.

Det fungerer, men der er ingen overvågning på værkets funktioner.





Billede 29 Billede af installation



Billede 30 Følere der styrer indvinding

## Øvrigt:

Vandværket har ingen nødforbindelse. Ved korte nedbrud af forsyningen vil der blive lukket for vandet. Kan det planlægges kan forsyningen ske med tankvogn, og ved længerevarende nedbrud kan det blive nødvendigt at ligge slanger fra Næsby.

## Konklusion – lidt handlingsplan og lidt personlig holdning

Vandværkets fremstår generelt i meget fin stand. Bygningen ser stadig solid ud, og der er meget begrænset frostskafer.

Der kan ikke umiddelbart konstateres udtrædninger fra iltningstårnet og hverken indvendigt eller udvendigt er der væsentlige revner i murværket.

Produktionsapparat er generelt fint – vandværkets størrelse taget i betragtning - og senest er filtrene renoveret og tårnet rengjort. Styring / overvågning og ikke mindst alarmer kan på kort sigt blive en mangel – især hvis der ønsket bedre statistikker og forsyningssikkerhed. Men den nuværende relæstyring fungerer og er relativ nem at reparere. Den nuværende styring er på ingen måde forældet eller en risiko.

Vandværket er fint afskærmet med et solidt og intakt hegn dog skal den generelle bevoksning nævnes. Afstandskrav til dyrkede arealer ser ud til at være overholdt.

Ved gennemgangen savner jeg lidt hygiejnefaciliteter. Her nævnes:





- Mulighed for at vaske hænder i v/k vand. Det kunne løses med en lille vandvarmer og en håndvask
- En zone opdeling er svær at udføre, men der bør være en klar og tydelig skiltning af de forholdsregler der skal iagttages, for alle der kommer ind på værket.
- Et vandværk af denne type, er ikke til papirer, pumper eller andet der ikke er absolut nødvendig. En lille tilbygning eller skur hvor dette kunne lagres, vil være at foretrække.

Jeg ser ikke nogen tikkende bombe nogen steder – det er overskueligt hvad der er og det meste kan vente et år eller flere, hvis ikke umiddelbart der er penge til det. Eneste bekymring på vandproduktionen er boringen hvor det vil være en god ide at få denne tilstandsvurderet og måske ved samme lejlighed vurdere, om det er den rigtige størrelse pumpe der anvendes.

Boringen kan yder rigeligt med vand. Råvandskvaliteten er fin og der er tilstrækkelig behandlingskapacitet til den nuværende vandmængde.

Vores opgave er nøgternt at vurdere tilstanden af vandværket – og det er gjort. Det ser ganske fint ud, og der er potentielt mange års fremtidig driftspotentiale i indvinding, behandling og udpumpning af vandet.

