Borup 18. juni 2020

CF

**Magnesium i spildevand fra et CARIX-blødgøringsanlæg afledt til Kimmerslev Møllebæk**

Køge Kommune har udtrykt bekymring om indhold af Magnesium i spildevand fra CARIX-blødgøring og har i den forbindelse bedt om en redegørelse for alternativer.

**Resume:**

I forbindelse med forventet etablering af nyt vandværk på Langagervej i Borup ønskes der etableret anlæg til blødgøring af drikkevand. I den forbindelse søges der om tilladelse til udledning af spildevand fra CARIX til Kimmerslev Møllebæk.

For nyt Borup Vandværk er spildet fra CARIX ca. 58 m3/d (svarende til en jævn bortledning med 0,7 l/s), hvilket er en gennemsnitsværdi, som er baseret på en årsproduktion på 500.000 m3/år. Indholdet af Magnesium er 200 mg Mg/l i spildevand.

**Blødgøringsmetoder**

Der er flere kommercielt tilgængelige og afprøvede metoder til blødgøring af drikkevand på markedet. For alle teknologier gælder, at der er både fordele og ulemper forbundet med anvendelse af de enkelte teknologier.

En kort gennemgang og relevans for Borup Vandværk:

*Kalkpiller (Pellets).* Er den teknologi som f.eks. HOFOR har valgt og er velafprøvet på store udenlandske vandværker. Der anvendes lud, sand og kuldioxid i processen. Restprodukt er kalkpiller. Teknologien er bedst egnet til store vandværker, da den kræver bemanding på det enkelte vandværk.

*Membran (LPRO).* Egnet, men Antiscalant (kemi) anvendes til rensning af filtre. Høje driftsomkostninger hvis spildevandet ikke kan afledes til recipient uden afgift. Stort vandspild.

*Trad. Ionbytning*. Afprøvet og billig teknologi. Anvender NaCl til regenerering, ca. o,5 kg/m3 vand eller 250 tons per år. Natrium indholdet øges i drikkevand og saltvand udledes med spildevand.

*Carix ionbytning.* Anvender kuldioxid til regenerering. Spildevand er drikkevand med øget koncentration af calcium, magnesium og bi-carbonat. Stor initial investering i teknologi. Stor spildvandsmængde, der kræver tilladelse til udledning til recipient. Egnet.

*Elektrolytisk.* Hårdheden kan sandsynligvis ikke reduceres tilstrækkeligt. Risiko for dannelse af skadelige biprodukter. Kalkslam er biprodukt.

*PAS.* Hårdheden kan sandsynligvis ikke reduceres tilstrækkeligt. Pt. ingen fuld-skala anlæg. Kalkslam er restprodukt.

**Konklusion for blødgøringsteknologier** er at CARIX-blødgøring i dag er den bedst egnede for Borup Vandværk, da der ikke tilføres kemi eller udledes stoffer i spildevandet, der ikke findes i drikkevandet i forvejen. Teknologien er velafprøvet, da den anvendes i Tyskland, hvor det er tilladt at udlede spildevand til recipient.

**BWT-anlæg**

Flere private husstande har allerede investeret i og anvender BWT-anlæg, der er traditionel ionbytning. Det vil sige der anvendes salt og udledes saltvand med spildevandet. Typisk tilbyder typehusfirmaer installation af BWT-anlæg ved nybygning. Hvis Borup Vandværk vælger ikke at etablere central blødgøring af drikkevand, så vil konsekvensen være, at udledningen af NaCl til spildevand yderligere vil øges i de kommende år. Modsat vil central blødgøring betyde, at de allerede installerede ionbyttere ikke længere er relevante og derfor vil brugen ophøre og mængden af NaCl i spildevandet vil reduceres. BWT angiver, at saltforbruget i en husstand med tre personer er ca. 64 kg per år. Vi antager, at der i dag er 50 anlæg i drift i Borup.

**Forbrug af vaskepulver og vaskemiddel**

Hårdt vand betyder et højere forbrug af vaskepulver og vaskemiddel. Ifølge Rambøll kan forbruget sænkes ved anvendelse af vand med lavere hårdhed. Det betyder lavere forurening af spildevand, herunder Fosfor, der primært stammer fra vaskemidler og er en udfordring i vandmiljøet.

**Vandføring i Kimmerslev Møllebæk**

Vandløbssiden ”<http://www.hydrometri.dk/hyd/> for målestation 58.06 Kimmerslev møllebæk, Kimmerslev” beregner en gennemstrømning på 20 l/s tilnærmelsesvis konstant i perioden april – november. Anvendes data for målestation 58.06, så er fortynding fra renseanlæg en faktor 3 (20/7,1) og fra udledning af spildevand en faktor 29 (20/0,7).

I det følgende anvendes de officielle gennemstrømningstal for Kimmerslev Møllebæk på 20 l/s.

*Diskussion*.

Renseanlæg udleder 7,1 l/s til Kimmerslev Møllebæk (Køge Kommune – oplyst på møde). Vandføring 24. april, hvor vandanalyser blev foretaget, er omtrent på samme niveau som 11. juni 2020 ”<http://www.hydrometri.dk/hyd/> for målestation 58.06 Kimmerslev møllebæk, Kimmerslev”.

Hvis estimeret målt vandføring er nærmere 100 l/s, så er fortynding fra renseanlæg en faktor 14 (100/7,1) og fra udledning af spildevand en faktor 143 (100/0,7).

En kontrolmåling af vandføring foretaget 11. juni 2020 indikerer, at vandføringen i Kimmerslev Møllebæk reelt er væsentligt større end angivet officielt.

Kontrol er foretaget under bro opstrøms renseanlæg 11. juni 2020. Broen er placeret ca. 100 meter fra målestation nedstrøms.

Bredde 255 cm, dybde 20 cm og længde 480 cm af broen. Tid for passage af vand midtstrøms i vandløb er 19 sek.

Hastighed på vandløb er dermed 0,25 m/s. Tværsnit er 2,55 m x 0,2 m = 0,51 m2.

Vandføring 0,25 m/s x 0,51 m2 = 0,13 m3/s (uden korrektionsfaktor).

Korrektionsfaktor 0,8 (Estimating discharge and stream flows, A guide for sand and gravel operators, Washington State Department of Ecology, s. 9). Det giver estimeret vandføring på 0,8 x 0,13 = 0,104 m3/s = 374 m3/time = 8.986 m3 per døgn = 104 l/s.

**Mulige løsninger**

1. *Membranfiltrering af spildevand fra CARIX*

En teknologisk løsning på nedbringelse er at installere membranfiltrering på spildevand fra CARIX-blødgøring. Derved fjernes en række stoffer fra spildevandet, herunder magnesium. Investering i membranfiltrering til håndtering af 20.000 m3 per år vil være flere millioner DKK, samt væsentlige driftsomkostninger. Det rensede spildevand kan ledes direkte i Kimmerslev Møllebæk. Vandet har en meget lav koncentration af salte o.a. Mængden af spildevand er dog meget stor ved membranfiltrering (10 - 20%) og der er et stort energiforbrug. Spildevandet fra membranfiltrering, op til 4.000 m3 per år (20%), har et højt indhold af Magnesium, ca. 1.000 mg / l og skal derfor bortskaffes, med høj omkostning til følge.

Løsningen med yderligere membranfiltrering af spildevand er således ikke økonomisk gennemførlig, da CARIX-blødgøring i udgangspunktet er en dyr løsning og de væsentlige yderligere omkostninger til investering og drift gør løsningen uinteressant.

1. *Spildevandsbassin med nedsivning*

Spildevandet fra CARIX kan ledes til et spildevandsbassin med nedsivning. Omkostning til etablering af nedsivningsbassin er flere millioner DKK, pga. behov for stort areal og rumfang.

Infiltrationstest skal foretages for at foretage endelig dimensionering. Der vil være behov for overløb til Kimmerslev Møllebæk.

Økonomiske konsekvenser må afvente beregninger fra entreprenør. Et stort volumen og overflade vil gøre løsning uinteressant.

1. *Stop for blødgøring i perioder med lille vandføring*

Teknisk er det muligt for vandværket at starte og stoppe CARIX-blødgøring. Processen er ikke følsom i forhold til kontinuert drift. Udfordringen er hos forbrugerne. Det skyldes, at vaskemaskiner og opvaskemaskiner bliver indstillet til aktuel hårdhed af vandet. Desuden vil forbrugerne opleve større kalkaflejringer i perioder uden blødgøring af vandet og dermed hurtigere tilkalkning af varmevekslere o.a.

Virksomheder kan have procesmæssige udfordringer, da de er afhængige af stabilt hårdhedsniveau til procesvand. Risiko er også, at private husholdninger vil bibeholde deres BWT-anlæg og reduktion af salt i spildevand derved ikke bliver så stor som ellers.

Set fra forbrugernes side er det ikke en god løsning, at blødgøring stoppes i perioder med lille vandføring i Kimmerslev Møllebæk.

1. *Udledning til Kimmerslev Møllebæk*

Normal vandføring i Kimmerslev Møllebæk er 20 l/s. Denne vandføring af ifølge målestation 58.06 Kimmerslev møllebæk, Kimmerslev tilnærmelsesvis konstant i perioden april – november. Vintermånederne giver en større vandføring i bækken ” <http://www.hydrometri.dk/hyd/>”.

Anvendes de 20 l/s der er i sommermånederne, så er påvirkningen fra CARIX spildevandet på 7 mg Mg/l. Det giver nedstrøms rensningsanlæg et indhold på 16 mg Mg/l.

1. *Fortynde spildevandet med grundvand*

Spildevandet fra CARIX har et indhold af Magnesium på 200 mg/l. Skal PNEC-værdien på 5,41 mg Mg/l overholdes i det udledte spildevand og der opstrøms er 5 mg Mg/l, så skal der opblandes 488 gange (200/0,41). Det vil sige, at der skal være en vandføring på 488 x 0,7 l/s = 342 l/s. Det er 17 gange mere end normal vandføring i Kimmerslev Møllebæk. Det er også mere end den absolut målte top der er ca. 260 l/s.

Grundvandet i Borup og dermed også drikkevandet har et indhold på 26 mg Mg/l. Det betyder, at det ikke er muligt at fortynde sig ned til 5,41 mg Mg/l, da indholdet i drikkevandet er højere.

Det må konkluderes, at fortynding til de nævnte grænseværdier hverken er realistisk eller muligt.

**Diskussion**

Der er ingen eller kun meget dyre alternativer til udledning af spildevand fra CARIX blødgøring til Kimmerslev Møllebæk. Alle alternativer vil øge omkostning til blødgøring i en størrelsesorden, så central blødgøring sandsynligvis vil blive fravalgt på nuværende tidspunkt og med de eksisterende teknologier til rådighed.

ECHA har for “90th percentile of baseline concentrations” et indhold på 22,0 mg Mg/l i ferskvand. Det vil sige, at indholdet af Magnesium nedstrøms rensningsanlæg vil være under det naturlige indhold i ferskvand med højt indhold af Magnesium.

**Konklusion**

Borup Vandværk anmoder om, at Køge Kommune overvejer og analyserer muligheden for godkendelse af udledning af spildevand fra CARIX blødgøring. Det skal ses i lyset af, at der allerede i dag er et højt indhold af Natrium og Chlorid i Kimmerslev Møllebæk nedstrøms rensningsanlæg og indhold vil øges i de kommende år på grund af flere og flere private blødgøringsanlæg. Foretages der en central blødgøring på basis af CARIX, så vil indholdet af Na, Cl og Fosfor i spildevand forventelig reduceres i forhold til udledning i dag.