

Oppdragsgiver: **Gausdal kommune**  
Oppdragsnr.: **5188628** Dokumentnr.:

**Til:** Gausdal kommune, teknisk etat  
**Fra:** Svein Forberg Liane  
**Dato** 2019-12-08

## ► Skei vannverk - MBA-vurdering

Som et delarbeid under Hovedplan VA har Norconsult gjort en mikrobiologisk barriereanalyse av Skei vannverk. Det er benyttet Norsk Vann sitt nye MBA-regneark som er knyttet til Norsk Vann rapport 209/2014 «Veiledning i mikrobiologisk barriere analyse (MBA)». I foreliggende notat angis resultat av analysen med tilhørende kommentarer.

### ***Drikkevannskilden og nødvendig barrierehøyde***

Skei vannverk henter råvann fra Skeiselva/ Nisjua. Det er 2 ulike elveinntak:

- Inntak i Skeiselva
- Inntak nedenfor samløp med Nisjua

Det er ingen klausuleringer eller annen sikring mot forurensing i kildens nedbørsfelt, men det er ingen bebyggelse her. I sommerhalvåret er det husdyr på beite helt nedtil elva. Avføring fra husdyr og ville dyr vil forurense elvevannet.

Det registreres regelmessig koliforme bakterier, E.coli og Intestinale enterokokker i elvevannet gjennom hele året, tidvis i større konsentrasjoner – spesielt sommerstid. Det må ut fra dette forventes at råvannet til tider også inneholder sykdomsfremkallende parasitter og virus.

Iht. nevnte nasjonale veileder har Skeiselva et vannkvalitetsnivå som tilsier (minst) kildekategori Db, som nødvendigvis krever vannbehandling med høy barriere mot så vel bakterier, virus og parasitter. Vannverket forsyner mellom 1.000 og 10.000 personer. Tilstrekkelige hygieniske barrierer – ref. drikkevannsforskriften §13 – vil i dette tilfelle tilsi følgende nødvendige barrierehøyde i vannbehandlingen (jf. tabell 2.2 i MBA-veilederen):

5,5 log reduksjon av bakterier og virus  
4,0 log reduksjon av parasitter

Eller forkortet: **5,5b + 5,5v + 4,0p**

### ***Dagens vannbehandling***

Vannbehandlingsprosessen består i dag av: Hurtigsandfiltrering – Ultramembranfiltrering – UV-desinfeksjon

Klorldoseringsanlegg har normalt ikke vært benyttet (stått i beredskap). Fra høsten 2019 har imidlertid klorldoseringen vært i drift.

Råvannets humusinnhold er normalt lavt, og tiltak for å redusere fargetall og organisk innhold anses ikke nødvendig, og er heller ikke innført. Sandfiltrene på innløpet har til hensikt å fjerne større partikler som ellers kunne skade etterfølgende membraner. De to parallelle trykksandfiltrene har samlet filteroverflate på 6,9 m<sup>2</sup>, og forventes også å inneha en liten hygienisk barriereeffekt ved lav belastning (< 7,5 m/h som tilsier

vannmengde < 14 l/s). Maksimalproduksjonen på anlegget er imidlertid oppgitt til 16 l/s som gir filterbelastning på 8,5 m/h og da trolig mer marginal tilbakeholdelse av mikroorganismer.

Vi har ikke fått dokumentert nominell poreåpning i ultramembranene, men forventer at alle membranelement har mindre porer enn 40 nm. Membrananlegget har ikke automatisk integritetstest slik at tilstand til membranelement og koblinger er noe usikker. Bakterieanalysene viser imidlertid at koliforme bakterier ikke synes å trenge gjennom (i målbart antall). Dokumentert kimvekst i membrantrykkrør har trolig sammenheng med lett tilgjengelig organisk stoff i filtrert vann og høyere vanntemperatur sommerstid, og dermed bakterievekst på rentvannsside på enkelte element. Flere membranelement er gamle, og tilstand til disse er noe uviss. Manglende integritetstesting er en klar svakhet.

UV-anlegget er ganske nytt og anses å være godt dimensjonert med tilstrekkelig reservekapasitet. Det er ikke vannmengdemålere på hver parallelle UV-linje, noe som gjør den viktige UV-doseberegningen noe usikker. Strømforsyning skjer via UPS som sikrer stabil spenning til sårbare ballastkort. Vannproduksjonen reduseres automatisk ved evt. avvik i ett UV-aggregat og stanses helt ved komplett utfall i UV-desinfeksjon.

### **Barriereeffekt i dagens anlegg**

Vedlagt følger utført MBA-vurdering (utfylt regneark) for dagens vannverk med behandlingsprosess uten klorering. Barriereeffekter for hhv. bakterier, virus og parasitter:

Sandfiltrering og membranfiltrering gir log-kreditt:	1,80b + 1,35v + 1,80p *)
UV-desinfeksjonen gir log-kreditt:	3,80b + 3,30v + 3,80p **)
	-----
Sum barriereeffekt i vannbehandlingen:	5,60b + 4,65v + 5,60p
÷ Nødvendig barrierehøyde:	5,50b + 5,50v + 4,00p
	-----
Resultat (røde tall angir utilstrekkelig barriere):	<b>0,10b ÷ 0,85v + 1,60p</b>

\*) Det her er angitt barriereeffekt ved lav belastning på sandfilter og ved intakte membraner. Det er gitt fratrekk i effekt pga. manglende on-line vannkvalitetsmåling ved hvert prosesstrinn og hvert membranrør, og herav manglende alarmering ved eventuelle avvik/gjennombrudd.

\*\*) Det er gitt litt fratrekk i barriereeffekt på UV pga. noe mangelfull doseberegning (ikke vannmåler på hver UV-linje), og fordi vannproduksjonen ikke stanser automatisk ved UV-avvik.

**Konklusjon:** Ut fra MBA-vurdering gir dagen vannbehandling ikke tilstrekkelige barrierer mot virus. Ved høyeste vannproduksjon er trolig barriereeffekten mht. bakterier også for dårlig. Merk at vurderingen baserer seg på at alle membranene er intakte, noe det ikke finnes en fullverdig dokumentasjon for.

### **Tiltak for å oppnå tilstrekkelige barrierer**

Det enkleste og raskeste tiltaket er her å forbedre sluttdesinfeksjonen med **kontinuerlig klorering**. Klordoseringsanlegget finnes jo på anlegget fra før. Det bør samtidig innføres kontinuerlig klorrestmåling for å dokumentere fritt klor > 0,05 ppm etter 30 min. kontakttid.

MBA-vurderingen tilsier at en **klordose på 0,4-0,5 g Cl/m<sup>3</sup>** blir nødvendig. Det vises til vedlagt MBA-regneark med klorering.

Oppdragsgiver: **Gausdal kommune**

Oppdragsnr.: **5188628** Dokumentnr.:

Det bør vurderes å programmere driftsautomasjonen slik at vannproduksjonen stanses automatisk og alarm utløses ved større avvik i klordosering, f.eks. ved stans i klordoseringspumpe og/eller ikke-målbar klorrest på online instrument.

På litt sikt bør prosessanlegget bygges om for å ha bedre og løpende kontroll med membranfunksjon. Tettere membraner av nano type vil sikre gode betingelser for sluttdesinfeksjon ved eventuelle tidvise fargetallsøkninger i ellevannet. Ved oppgradert anlegg med nanofiltrering vil det ikke lenger være behov for kontinuerlig klorering.

Merk at MBA-vurdering er en del av en risiko- og sårbarhetsvurdering, men utgjør ingen fullverdig farekartlegg iht. drikkevannsforskriften § 6.

## Vedlegg:

- 1) Utfylt MBA-regneark for dagens situasjon uten klorering.
- 2) Utfylt MBA-regneark for endret anlegg med kontinuerlig klorering.

B01	2019-12-08	For oppdragsgivers gjennomgang	Svein F. Liane	Tore Fossum	Tore Fossum
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.