

Vurdering av utslepp frå nytt
Ånneland vassverk, Gulen
kommune



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer

2772



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Vurdering av utslepp frå nytt Ånneland vassverk, Gulen kommune.

FORFATTERE:

Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Gulen kommune, avdeling for plan, landbruk og teknisk, Eivindvikvegen 1119, 5966 Eivindvik

OPPDRAGET GITT:

26. oktober 2018

RAPPORT DATO:

12. desember 2018

RAPPORT NR:

2772

ANTALL SIDER:

12

ISBN NR:


ISBN 978-82-8308-560-0

EMNEORD:

- Utslepp vassverk
- Humusstoff

- Hypokloritt
- Miljøverknadar

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Geir Helge Johnsen	10.12.2018	Fagansvarlig «Vann»	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Forsidebilde: Ånneland private vassverk 21. november 2018.

Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

FORORD

Gulen kommune planlegg nytt vassbehandlingsanlegg for Ånneland Vassverk på Sandøyna, og har spurt Rådgivende Biologer AS om ei vurdering av moglege verknadar av utslepp av humusstoff og vaskevatn med klor til vassdraget og om alternative stadar for slikt utslepp. Vurderinga bygger på opplysningar frå Gulen kommune omkring planlagd anlegg og vasskvalitet, samt ei synfaring til vassdraget 21. november 2018.

Synfaringa vart utført av Torleif Sundbotten frå Gulen kommune, og Ingrid Wathne og Geir Helge Johnsen frå Rådgivende Biologer AS, som og har vore prosjektansvarleg.

Rådgivende Biologer AS takkar Torleif Sundbotten ved avdeling for plan, landbruk og teknisk i Gulen kommune for oppdraget.

Bergen, 12. desember 2018

INNHOOLD

Forord	3
Samandrag	4
Ånneland vassverk	4
Ånnelandsvassdraget	4
Vurdering av verknad og tilrådingar	4
Ånneland vassverk	4
Ånnelandsvassdraget	7
Hydrologi	7
Vasskvalitet og vassdirektiv	8
Vurdering av verknadar av nytt vassverk	9
Utslepp av filtrat	9
Utslepp av vaskemiddel og klor	10
Referansar	12

SAMANDRAG

Johnsen, G.H. 2018.

Vurdering av utslepp frå nytt Ånneland vassverk, Gulen kommune.

Rådgivende Biologer AS, rapport 2772, 11 sider, ISBN 978-82-8308-560-0.

Rådgivende Biologer AS har utarbeidd ei vurdering av moglege verknadar av utslepp av humusstoff og vaskevatn med klor til vassdraget i samband med planlegginga av nytt vassbehandlingsanlegg for Ånneland Vassverk. Vurderinga bygger på opplysningar frå Gulen kommune omkring planlagd vassverk og vasskvalitet, samt ei synfaring til vassdraget 21. november 2018.

ÅNNELAND VASSVERK

Gulen kommune planlegg eit nytt Ånneland vassbehandlingsanlegg med eit membranfilteranlegg. Behovet for reint vatn ligg i dag på om lag 65 m³ pr. døgn, men det vert planlagd for ein auka vassproduksjon opp til maksimalt 240 m³ pr. døgn. Noverande og nytt Ånneland vassverk har inntak i eit lite vatn med humøst vatn i Myrkebotnen, om lag 72 moh. Nytt anlegg er planlagt med membranfilter som fjernar humusstoff og smitteagens som parasittar, bakteriar og virus effektivt. Fråfiltrert stoff er planlagt tilbakeført til vatnet i Myrkebotnen. Filteret vil bli vaska ned vaskemiddel og desinfisert med klor dagleg, og dette vaskevatnet vert fortynna og er planlagt slept til eigna resipient.

ÅNNELANDSVASSDRAGET

Ånnelandsvassdraget er 1,3 km² stort ved utløp til sjøen og nedbørfeltet til vasskjelda i Myrkebotnen er berre på 0,5 km². Middelvassføring til sjø er på 65 l/s og på 25 l/s til vasskjelda i Myrkebotnen. Sjøaure kan ikkje vandre opp i vassdraget sidan det er eit 1,5 meter høgt oppvandringshinder heilt i flomålet. Det er små biologiske verdiar i Ånnelandsvassdraget, og med periodevis låge pH-verdiar er det sannsynleg av økologisk status for vassdraget er «moderat» og samsvarande med dei andre nærliggande undersøkte vassdraga.

VURDERING AV VERKNAD OG TILRÅDINGAR

Det er utført hydrologiske berekningar av verknad av tilbakeførsle av humusstoff til vasskjelda i Myrkebotnen, og konklusjonen er at det er uproblematisk å føre konsentratet frå membranfilteret med humusstoffa attende til vasskjelda. Humusinnhald i vasskjelda vil auke med maksimalt 25 % om sommaren og stabilisere seg på om lag 10 % høgare nivå ved høgaste produksjon. Dette er sannsynlegvis innafor den naturlege variasjon i humusinnhald i vassdraget, og det er soleis tilrådeleg å føre humusstoffane attende til vasskjelda.

Faktaark for vaske- og skyllemiddel, «Goodtech SMN-01», omtalar verknad på liv i vatn som «*ufarlig for organismer i vannet, selv tilnærmet ufortynnet*» og «*lett nedbrytbart*». Det er difor ikkje gjort berekningar av moglege skadelege konsentrasjonar av dette stoffet, og bruken synast uproblematisk med omsyn til miljøverknadar.

Modelleringar av konsentrasjon av hypokloritt i elva, viser at det ved det høgaste planlagde vassuttaket på 240 m³/døgn, ikkje er tilrådeleg å sleppe vaskevatnet med klor til vassdraget. I særleg tørre periodar på sommaren vert fortynninga for liten også nedst i vassdraget. Det er difor anbefalt å sleppe dette til sjø gjennom for eksempel eit borehol frå noverande vassverk og til sjø under lågaste fjære i sjøen.

ÅNNELAND VASSVERK

Eksisterande vassbehandlingsanlegg for Ånneland private vassverk har for liten kapasitet, og reinsinga skjer i dag ved humusfelling med tilsetjing av polymer og jernklorid. Avlaupet frå anlegget vert sleppt ut i vassdraget nedstraums, og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har kravd at ein finn betre løysingar på dette.

Figur 1. Noverande Ånneland private vassverk har for liten kapasitet og nytt anlegg vert planlagt.



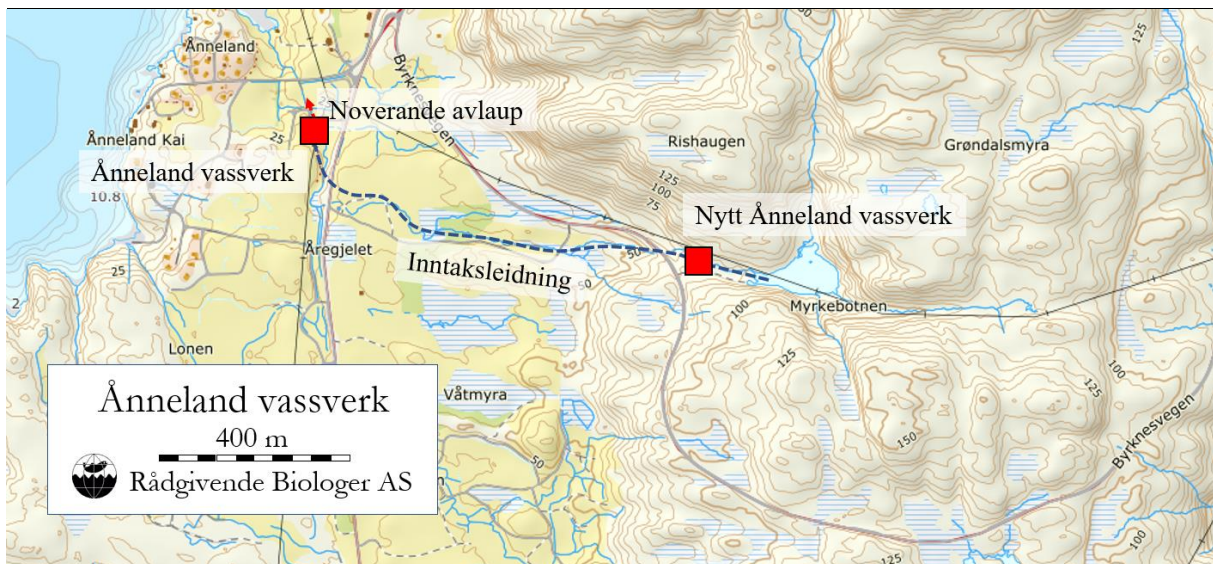
Gulen kommune planlegg difor å etablere eit nytt og større Ånneland vassbehandlingsanlegg nær vasskjelda i Myrkebotnen, og vil basere seg på eit membranfilteranlegg. Behovet for reint vatn ligg i dag på om lag 65 m³ pr. døgn, men det vert planlagt for ein vassproduksjon på opp mot 240 m³ pr. døgn.

Figur 2. Ånneland vassverk har utslepp til vassdraget, der brunt belegg av utfelte humusstoff og jern er synleg på elvebotnen dei nedste 220 metrane i vassdraget.



Figur 3. Nytt og noverande Ånneland vassverk har inntak i vatn i Myrkebotnen om lag 72 moh.

Ånneland vassverk har sitt inntak i eit lite vatn i Myrkebotnen, om lag 72 moh. Ned til anlegget ligg det i dag ein 90 mm og ein 125 mm leidning. Nytt Ånneland vassverk er planlagt oppom Byrknesvegen like nedom vatnet i Myrkebotnen (**figur 4**), og vert bygd med eit høgdebasseng med to døgnns kapasitet. Ein av dei to eksisterande inntakleidningane vil bli nytta til anlegget.



Figur 4. Noverande og nytt Ånneland vassverk med same inntak i vatn i Myrkebotnen, vassleidning og avlaup til vassdraget.

Nytt anlegg er planlagt med membranfilter med trykksetting av vatnet gjennom eit filter med 0,2 µm opning. Dette fjernar humusstoff og smitteagens som parasittar, bakteriar og virus effektivt. Fråfiltrert stoff er planlagt tilbakeført til vasskjelda i Myrkebotnen. Membranfilteret blir vaska og desinfisert med klor dagleg. Vaskevattnet med klor vert fortynna og er planlagt sleppt ut i vassdraget.

Ulike alternativ for mengd produksjon av reintvatn er vurdert. Behovet for reintvatn ligg i dag på om lag 65 m³ pr. døgn. Det er vurdert eit anlegg for produksjon av 120 m³ pr. døgn, og det kan og vere aktuelt å bygge ut anlegget for ein produksjon på opp mot 240 m³ pr. døgn (**tabell 1**).

Tabell 1. Samanheng mellom ulike nivå for produksjon av reintvatn, og mengd råvatn, mengd attendeført konsentrat frå membranfilteret og behov for desinfeksjons- og vaskemiddel.

Reintvatn produksjon m ³ /døgn	Råvatn uttak m ³ /døgn	Konsentrat frå filter m ³ /døgn	Vaskemiddel l/døgn	Desinfeksjon l/døgn
65	92,9	27,9	0,6	0,25
120	171,4	51,4	1,6	0,63
240	342,9	102,9	3,2	1,26

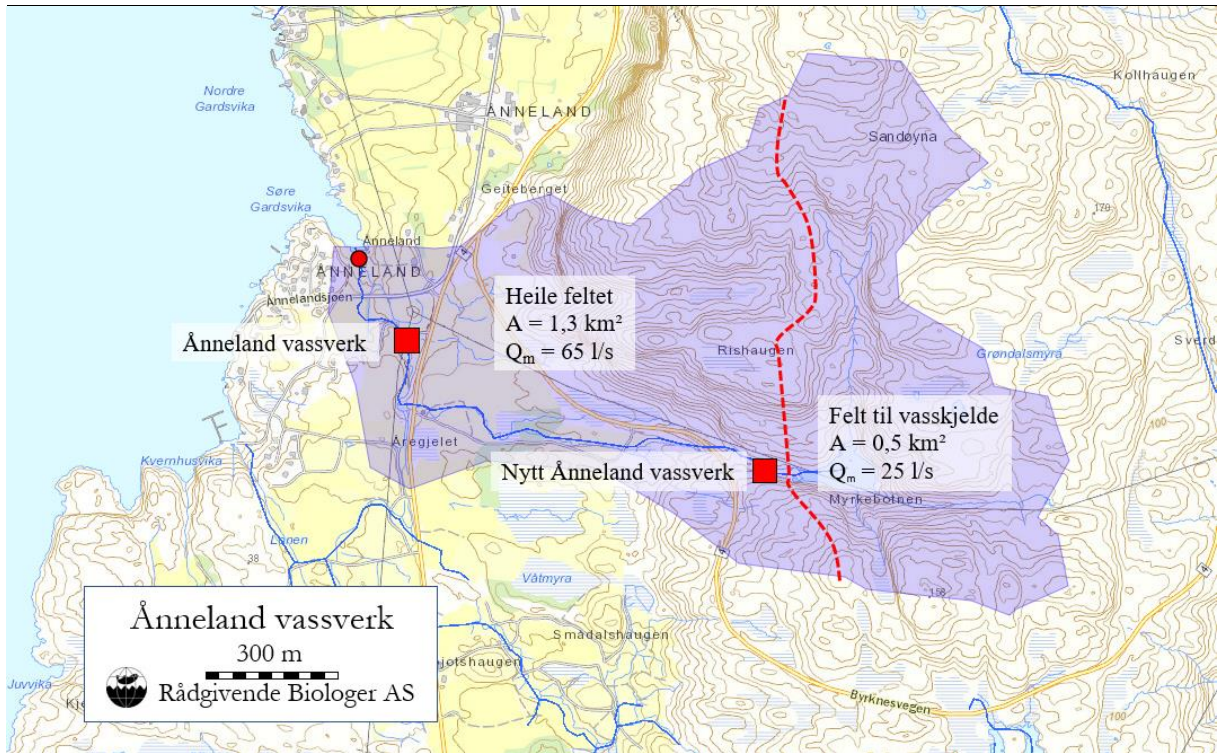
Frå membranfilteret er utgjert vassvolumet med dei fråfiltrerte humusstoffa om lag 30 % av produksjonen av reintvatn. Vassmengda som med konsentrat frå filteret er so stor at humusstoffa er godt fortynna, og det utgjert ikkje noko form for «slam» slik utsleppet frå noverande anlegg er.

Vaskemiddel og desinfeksjons middelet med 4 % løysing av hypokloritt vert fortynna i eit store vassvolum før det vert sleppt til resipient. Vaskinga skjer ved at ein nyttar råvatn til spyling av membranar før det vert tilsett vaskemidlar, og eit like stort vassvolum med råvatn vert nytta etter dagleg vask til spyling av membranar behandla med vaskemiddel og klor. For ein dagleg reintvatn produksjon på 65 m³ er desse to voluma på 1,5 m³ kvar, og den totale mengda med råvatn som ein kan bruke til å fortynne vaskemidla vert då totalt 3,0 m³.

For ein dagleg produksjon på 120 m³/døgn vert dette 6 m³ og for 240 m³/døgn om lag 12 m³. Med auka bruk av vaskemidlar og eit større volum til fortynning, vert det mykje den same fortynninga og konsentrasjon for stoffa i den vassmengda som vert sleppt ut, men det vert sleppt ut større volum ved den største vassproduksjonen. Dette kan ein sleppe til resipient over ein lengre periode.

ÅNNELANDSVASSDRAGET

Ånnelandsvassdraget er 1,3 km² stort ved utløp til sjøen i vest, medan feltet til vasskjelda i Myrkebotnen berre er på 0,5 km². Spesifikk tilrenning i vassdraget er på 50 l/km²/s, noko som gjer ei middelvassføring på 65 l/s ved utløp til sjø og 25 l/s til vatnet i Myrkebotnen (**figur 5**)

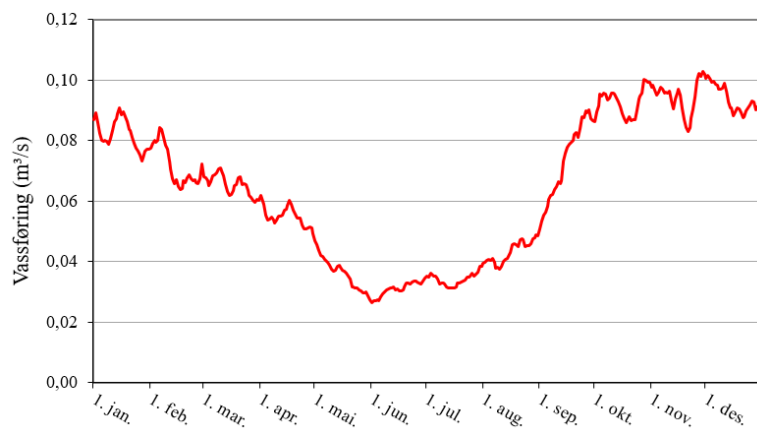


Figur 5. Nedbørfelt og vassmengd i feltet til inntak for Ånnelands vassverk og for heile «Ånnelandsvassdraget».

HYDROLOGI

Vassføringa i små vassdrag utan innsjøar varierer mykje i samband med nedbør og tørkeperiodar, og er såleis langt frå jamt fordelt over året. Middelvassføring til sjø i Ånnelandsvassdraget er 65 l/s, med vanlegvis høgaste døgnmiddel vassføringar på 100 l/s om hausten og lågaste på 30 l/s på sommaren (**figur 6**). I tørre periodar vil vassføringa kunne bli mykje lågare (**tabell 2**).

Figur 6. Døgnmiddelvassføring gjennom året i Ånnelandsvassdraget ved utløp til sjø, berekna frå den 83 år lange observasjonsserien frå 1934 til og med 2017 frå NVE sin referansestasjon 81.1 Hersvikvatnet i Solund kommune.



Tabell 2. Lågvassføringar oppe i vassdraget og ved utlaup til sjø, frå NVE-Nevina. Alle tal er avrunda til heile tal.

Lågvassføring	I Myrkebotn	Ved utlaup sjø
Alminneleg lågvassføring	4 l/s	10 l/s
5-persentil heile året	4 l/s	10 l/s
5-persentil sommar	2 l/s	6 l/s
5-persentil vinter	8 l/s	19 l/s

VASSKVALITET OG VASSDIREKTIV

To vassprøvar samla inn av Gulen kommune av råvatnet frå vassdraget 20. august 2018, viser høgt innhald av tarmbakteriar (16 og 53 *E.coli*/100ml), og eit høgt fargetal (69 og 95 mg Pt/l). Innhald av kalsium i vatnet var 0,48 og 0,39 mg Ca/l, og samla innhald av organisk stoff (TOC) var 8,2 og 11 mg C/l. Surleik i vassdraget varierer ned mot pH= 5,1.

Vassførekomsten «Sandøyna, vest» (068-43-R) omfattar fleire småvassdrag langs vestsida av Sandøyna, som i Vassdirektiv-databasen Vann-Nett er fastsett til vassstype ID RWM1221 / nasjonal vassstype 6: «små, lågtliggande, kalkfattig, humøs og klår» (**tabell 3**):

Tabell 3. Vassdragtype etter vassdirektiv-retteleiar 2013-2 (Direktoratsgruppen 2018).

Klimasone:	«lågtliggande» (< 200 moh.)
Nedbørsfelt:	«små» (< 10 km ²)
Kalsium:	«kalkfattig» (1–4 mg Ca/l)
Fargetal:	«humøs» (fargetal 30-90 mg Pt/l og TOC på 5-15 mg/l)

Innhald av kalsium frå den aller øvste delen av vassdraget er lågare enn det som er oppgitt i Vann-Nett, og typen «svært kalkfattig og humøs, nasjonal type 3b» passer nok betre her. Det er sannsynleg at marine avsetningar i dei lågare delane kan vere rikare på kalsium. I Vann-Nett er uttak av drikkevatt og ureining frå reinseprosess oppført som annan betydeleg påverknad på vassdraget, slik at vassdraget no er ført opp med «moderat» økologisk tilstand og «høg risiko» for ikkje å nå måla om minst god økologisk status innan 2021.

I Ånnelandsvassdraget vart det ved synfaringa registrert eit 1,5 meter høgt oppvandringshinder heilt i flomålet (sjå bilete i **figur 2** på side 4 foran), og eit nytt hinder i elva 20 meter oppom dette. Det er ikkje mogleg for gytefisk av sjøaure å kome seg opp i Ånnelandsvassdraget. Det skal vere observert aureungar i elva ved noverande vassbehandlingsanlegg, men dette er stadeigen fisk i elva eller fisk som slepp seg frå vatnet i Myrkebotn. Surleiken i vassdraget er periodevis låg, men det høge humus-innhaldet gjer at fisk kan tole låge pH-verdiar.

Det er små biologiske verdiar i Ånnelandsvassdraget, og med periodevis låge pH-verdiar er det sannsynleg av økologisk status for vassdraget er «moderat», som for dei andre nærliggande undersøkte vassdraga.

VURDERING AV VERKNADAR AV NYTT VASSVERK

Både utslepp av filtrat frå reinseanlegg og vaskemiddel og klorstoff frå vaskeprosessane skal her vurderast. Utgangspunkt er resultat av vassprøver frå Gulen kommune, beskriving av vassverk og reinseprosessar, og hydrologisk grunnlag for berekning av vassføring og vassutskifting i vassdraget. Hydrologi er henta frå den 83 år lange observasjonsserien frå 1934 til og med 2017 frå NVE sin referansestasjon 81.1 Hersvikvatnet i Solund kommune.

UTSLEPP AV FILTRAT

Dei føreliggande planane omfattar som hovudalternativ å føre dei fråfiltrerte humusstoffa attende til vasskjelda i Myrkebotnen via ein av dei eksisterande leidningane som allereie ligg opp i vatnet. Humusstoffa i konsentratet frå membranfilteret er utgjerd 30 % av samla vassproduksjon (**tabell 1**), og er har ikkje konsistens rekne som «slam», slik som utsleppa frå noverande vassbehandlingsanlegg.

Humusinnhaldet i vassdraget er tidvis er høgt, og vasskjelda er liten med eit overflateareal på 0,01 km² og eit vassvolum på kanskje opp mot 70.000 m³. Det finst ikkje djupnekart for vatnet, men ein antek eit snittdjup på 7 m og kanskje eit største djup på 20 m. Med eit gjennomsnittleg årleg innhald av organisk stoff på om lag 10 mg C/l i råvatnet i vassdraget, og føreset at drikkevattnet vert fullstendig reinsa, utgjerd mengd organisk stoff ført attende til vasskjelda mellom 650 og 2 400 gram dagleg for på uttak av 65 og 240 m³/døgn.

Dette utgjerd netto dagleg tilførsle til vasskjelda, og vil medføre ei auke i organisk innhald i vasskjelda so lenge tilførslane er høgare enn det som vert skylt ut igjen av vatnet i utlaupet. Når vassføringa utover hausten aukar på, vert utskylling av organisk stoff med haustflaumane større enn mengda som vert ført tilbake. Fram til sommaren vil uttak av drikkevatt utgjerd ein større del av tilrenninga enn på hausten (**figur 7**), og utover mot slutten av året vil humusinnhaldet i vasskjelda avta og stabiliserer seg på eit nytt og høgare nivå enn opphaveleg.

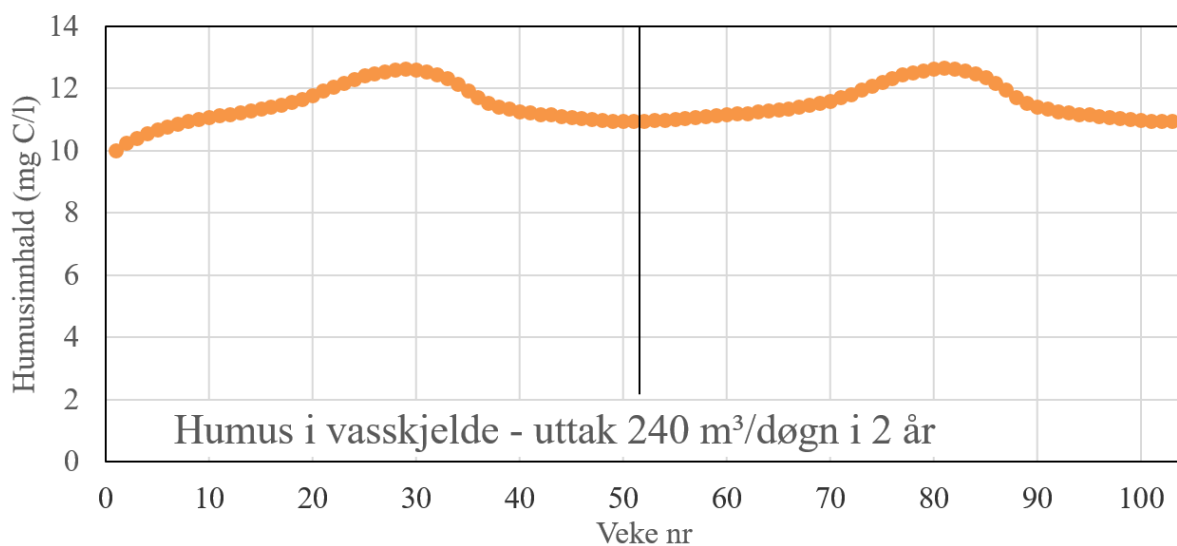
Sommartoppene og nytt nivå for humusinnhald i vasskjelda er vist i **figur 7** og summert i **tabell 4**. Modelleringane viser at sjølv med eit uttak av 240 m³ drikkevatt dagleg, vil humusinnhaldet i vasskjelda ikkje auke med meir opp mot 25 % om sommaren og stabilisere seg på eit nivå om lag 10 % over noverande nivå ved høgaste produksjonsalternativ (frå **figur 7**). Dette ligg innaford den naturlege variasjon ein kan vente gjennom året for humusinnhald i vassdraget, der det i nedbørrike periodar kan vere store tilførsler av humusstoff.

Tabell 4. Samanheng mellom omfang av produksjon av reintvatn og modellert innhald av humusstoff i vasskjelda ved attendeføring av konsentratet frå membranfilteret med humus frå reinseanlegget.

Reintvatn produksjon m ³ /døgn	Humus i vasskjelde mg C/l	
	Sommartopp	Stabiliseringsnivå
65	10,55	10,2
120	11,1	10,4
240	12,6	10,9

KONKLUSJON

Det vil vere uproblematisk å føre konsentratet frå membranfilteret med humusstoffa attende til vasskjelda i Myrkebotn, og dette vil ikkje endre den økologiske status for vassdraget.



Figur 7. Berekn vektleg humusinnhald i vasskjelda over to år dersom alt organisk materiale i produsert reintvatn vert ført attende til vasskjelda, og dette vert fortynna av varierende tilrenning gjennom året. Eksempelet er for den største planlagde vassproduksjonen på 240 m³ dagleg.

UTSLEPP AV VASKEMIDDEL OG KLOR

Det føreligg fleire alternativ for utsleppa frå vaskeprosessane ved det nye anlegget; anten vert det slept rett i elva nedanfor nytt vassverk der vassføringa i middel er på 25 l/s, eller det kan førast med eksisterande inntaksleidning ned der vassverket ligg i dag, og sleppt til vassdraget der. Her er middelvassføringa opp mot 65 l/s. Eit siste alternativ er å føre det heilt til god resipient i sjø, men då må det gravast grøft vidare ned til fjorden. Dette alternativet gjeld berre dersom ikkje nokon av dei to andre er akseptable.

I fortynningsberekningane synt til i **tabell 5** er alle dei tre nivåa for dagleg drikkevassproduksjon nytta med dei ulike tilhøyrande mengdene for vaskemiddel og klor, med aktuelle fortynningsvoluma. For ein dagleg vassproduksjon på 240 m³/døgn, skal det dagleg nyttast 3,2 l vaskemiddel og 1,26 l med 4 % klorløysing. Desse voluma vert tynna i 12 m³ vatn før dei vert sleppt ut over noko tid, her rekna med 12 timar.

Tabell 5. Samanheng mellom ulike nivå for produksjon av reintvatn, og mengd vaskemiddel og hypokloritt ved dagleg reinsing, samt mengd vatn dette vert fortynna i ved utslepp. Fortynningane er vist, og for klor er det også rekna at det vert nytte 4 % løysning .

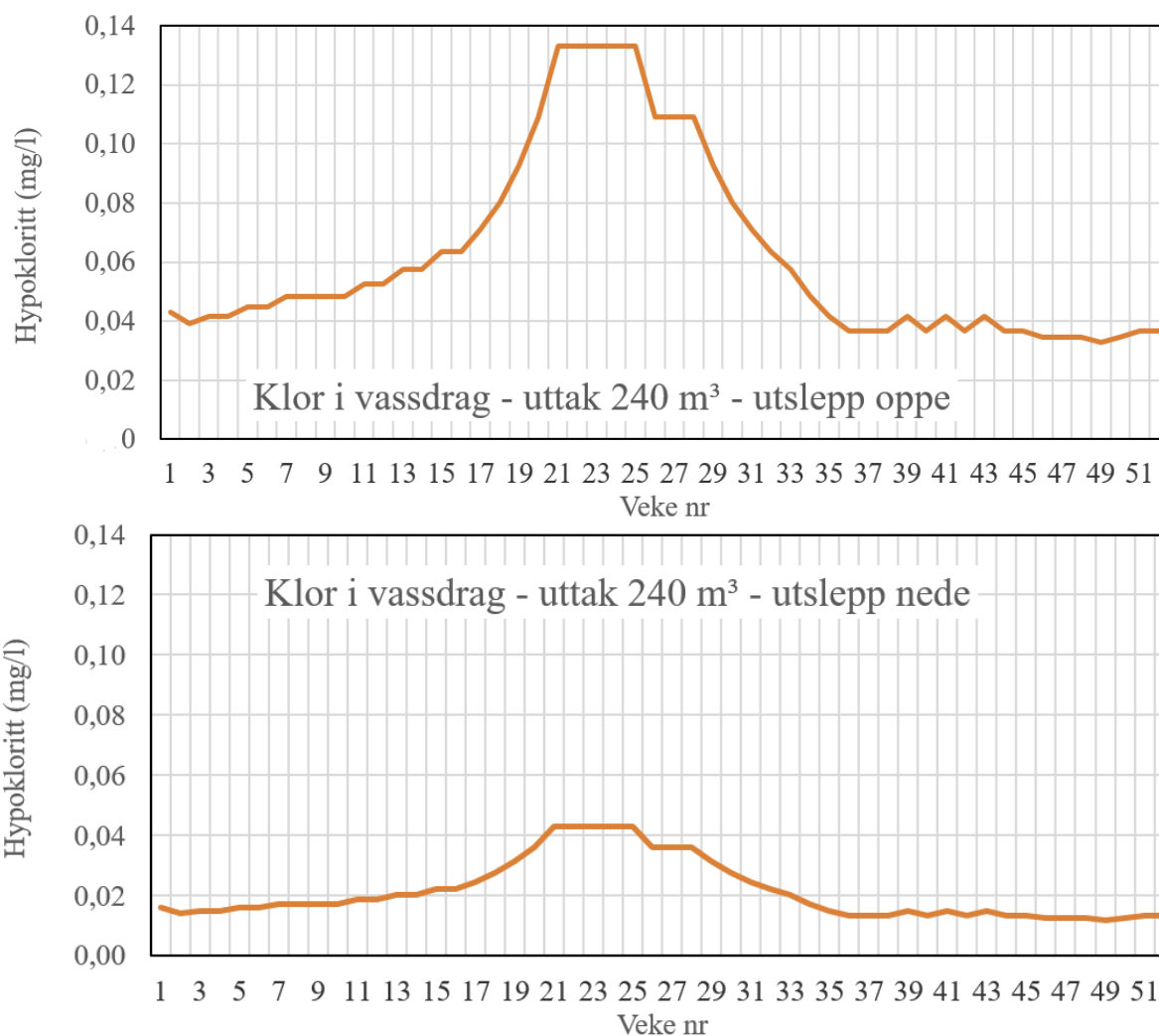
Reintvatn produksjon m ³ /døgn	Fortynna i m ³	Vaskemiddel		4 % klor løysing	
		l/døgn	Fortynning	l/døgn	Fortynna
65	3	0,6	1 : 5 000	0,25	1 : 300 000
120	6	1,6	1 : 3 750	0,63	1 : 238 095
240	12	3,2	1 : 3 750	1,26	1 : 238 095

Planlagt vaskinga av filteret i nytt anlegg skjer ved at ein nyttar råvatn til spyling av membranar innan det vert tilsett vaskemidlar (Goodtech SMN-01), og eit like stort vassvolum med råvatn etter dagleg vask til spyling av membranar behandla med vaskemiddel og klor. Vaskemiddel og 4 % løysing av hypokloritt vert samla opp og fortynna i desse voluma før det vert sleppt til resipient over tid slik:

- For ein dagleg reintvatn produksjon på 65 m³ er fortynningsvolumet totalt 3,0 m³.
- For ein dagleg produksjon på 120 m³/døgn vert dette samla volumet på 6 m³
- For ein dagleg produksjon på 240 m³/døgn vert det om lag 12 m³.

Med auka bruk av vaskemidlar i samband med ein større produksjon av drikkevatt, vert det også eit større volum til fortynning, og sjølv om fortynninga vert mykje den same i det samla volumet som skal sleppast ut (**tabell 5**), vert det slept ut eit større volum ved den største vassproduksjonen. Dersom 12 m³ vert slept ut over ein periode på 12 timar, utgjer dette utsleppet ei vassmengd på 0,28 l/s medan eit utslepp på berre 3 m³ over same tid utgjer 0,07 l/s til vassdraget.

Dersom utsleppa til vassdraget vert fordelt over 12 timar, vert den samla fortynninga av hypokloritt på mellom 1:7 mill. om sommaren og 1:30 mill. om hausten ved utslepp øvst i vassdraget og tilsvarende 1:27 mill. om sommaren og 1:80 mill. om hausten dersom det vert sleppt ut nedst i vassdraget.



Figur 8. Berekna fortynning av utslepp av hypokloritt frå største produksjon på 240 m³ dagleg, med utslepp nedom vassverket (**øvst**) og nede i vassdraget ved noverande vassverk (**nedst**). Det er då rekna at utsleppa vert fordrøyd jamt over 12 timar. Dersom dette vert sleppt over lengre tid kvart døgn, blir konsentrasjonane lågare.

Faktaark for skyllemiddel «Goodtech SMN-01» omtalar verknad på liv i vatn som «ufarlig for organismer i vannet for selv tilnærmet uførtynnet» og «lett nedbrytbart». Det er difor ikkje rekna meir på moglege skadelege konsentrasjonar av dette stoffet. For hypokloritt / klor er dei desinfiserande verknadane mye sterkere, noko som er meininga med bruken av stoffet.

Faktablad frå Hjelle kjemi for kalsiumhypokloritt viser ein toksisitet for akvatiske organismar (regnbogaure) med LC50 for 96 timars eksponering på 0,16 mg/l. Stoffet vert ikkje brote ned i naturen, sidan det berre er uorganiske element i det. Det akkumulerer heller ikkje i næringskjedene i økosystema. Modellingane i **figur 8** viser at ein generelt ikkje vil få dødelege konsentrasjonar av klor i vassdraget, men at eit utlepp øvst i vassdraget ved låg vassføring på sommaren er nær uynskt nivå ved størst planlagt vassproduksjon. Eit tilsvarande utlepp nedst i vassdraget vil generelt ha få større fortytning og soleis lågare konsentrasjonar langt under LC50 konsentrasjon. Dessutan vil påverka strekning av vassdraget då vere minst mogleg og berre å gjelde dei nedste 220 metrane, mot 1,2 km dersom utleppa vert lagt nedom nytt vassverk oppe i elva. Det er ikkje oppvandring av sjøaure til vassdraget.

Modellingane er utført for alle dei tre alternative nivåa for vassuttak, utleppa er fordrøyd jamt ut over ein 12 timars periode etter kvar vask og modelleringane nyttar døgnmiddelverdiar for vassføring (**tabell 6**).

Tabell 6. Samanheng mellom ulike nivå for produksjon av reintvatn, og berekna høgste og lågaste konsentrasjon av hypokloritt i vassdrag, anten ved utlepp oppe eller nede i elva. Det er då rekna at klor-mengda vert fordrøyd med utlepp til elva over ei 12 timars periode. Raudt tal er nær LC50 grensa for fisk.

Reintvatn produksjon m ³ /døgn	Fortynna i m ³	Utslepp oppe mg/l		Utslepp nede mg/l	
		Minst	Størst	Minst	Størst
65	3	0,006	0,026	0,002	0,009
120	6	0,016	0,067	0,006	0,021
240	12	0,033	0,133	0,012	0,043

I tørre periodar særleg på sommaren, kan vassføringa verte mykje lågare (**tabell 1**) enn berekna døgnmiddel (**figur 6**) og då vil konsentrasjonane av klor kunne verte mange gangar høgare enn nivåa i **tabell 6**. Sjølv om en i slike situasjonar også fordeler utleppa over ei lenger periode enn 12 timar kvart døger for å redusere konsentrasjonane i elva, ligg ein nok nær dei uynskte nivåa for klor i vassdraget. Med 5-persentil for sommar på 6 l/s utgjer dette 1/5 av det lågaste døgnmiddel for sommarperioden, og i 1 av 20 dagar er vassføringa også lågare enn 5-persentilen. Det er då mogleg å få konsentrasjonar nær LC50 for fisk i elva for høgaste produksjonsalternativ.

KONKLUSJON

Modellingar av konsentrasjon av hypokloritt i elva, viser at det ved det høgaste planlagde vassuttaket på 240 m³/døgn, ikkje er tilrådeleg å sleppe vaskevatt med klor til vassdraget. I særleg tørre periodar på sommaren vert fortytninga for liten. Det er difor anbefalt å sleppe dette til sjø gjennom for eksempel eit borehol frå noverande vassverk og til sjø under lågaste fjære i sjøen.

REFERANSAR

Direktoratgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2013 – Revidert 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Johnsen, G.H., I. Wathne, B.A. Hellen & S. Kålås 2018. Biologiske granskingar i elvar i Sogn og Fjordane 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2689, 111 sider, ISBN 978-82-8308-514-3.