



HRP AS

Tisjøen vannbehandlingsanlegg (VBA) fullrensing

Miljørisikovurdering av utsluppet rensevann
i driftsfasen

Oppdragsgiver:	HRP AS				
Prosjektnavn:	Tisjøen vannbehandlingsanlegg (VBA) fullrensing				
Prosjektnummer:	D0160849				
Rapportnummer:	D0160849_Tisjøen vannbehandlingsanlegg_RIGm-rap-001				
Fagdisiplin:	RIGmiljø				
00	20.09.2024	Miljørisikovurdering av utsluppet rensevann i driftsfasen	AH	MTO	RB
REV.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av

Kontoradresse:	Fakturaadresse:	Telefon:	E-post:	Organisasjonsnummer
AFRY Norway AS Lilleakerveien 8 0283 OSLO	AFRY Norway AS c/o Fakturaavd. Postboks 18 0216 Oslo	(+47)24101010	Info.no@afry.com	915 229 719

Denne rapporten tar kun for seg vurdering av miljørisiko tilknyttet rens vannet fra vannbehandlingsanlegg. Undersøkelsen er utført på bakgrunn av informasjon gitt av oppdragsgiver eller representanter for oppdragsgiver, samt offentlig tilgjengelig informasjon presentert i denne rapporten. AFRYs forutsetning er at informasjonen er riktig, og ikke inneholder feil.

Denne rapporten er utarbeidet i henhold til gjeldende regelverk, veiledere og standarder, og er basert på anvendelse av vitenskapelige prinsipper og profesjonelt skjønn. Rapporten dokumenterer konklusjon om miljørisiko i forbindelse med utslipp av rens vann fra vannbehandlingsanlegg. De faglige vurderingene som kommer til uttrykk i denne rapporten, er basert på de fakta som for øyeblikket er tilgjengelige.

Sammendrag

Bakgrunn

AFRY Norge AS er engasjert av HRP AS for å lage en miljørisikovurdering for driftfasen av nytt Eidsvoll vannverk med vannbehandlingsanlegg. Miljørisikovurderingen gjelder vannutslipp i Stensbyelva.

Utførte undersøkelser

Grunnlagsdokumenter om vannbehandlingsprosessen, naturlige forhold og undersøkelseshistorikk ble revidert. Vannverket bruker ingen kjemikalier i sin vannbehandlingsprosess. Eneste vannutslipp er spylevannsutslipp som kan inneholde kalksteinpartikler og utfiltrerte partikler fra råvannet; disse sedimenteres i to seriekoblede sedimentasjonslaguner, og ikke slippes ut med spylevannet.

Konklusjon

Gjennomgang av tilgjengelig informasjon og påfølgende faglig vurdering tilsier at det er ingen miljørisiko knyttet til spylevannsutslipp i Stensbyelva. Det brukes ingen kjemikalier i vannrensingen. Suspenderte materialer som sedimenteres fra spylevannet, er naturlige stoffer. Etter sedimentasjon av partikler i vannet, er spylevannet ikke forskjellig fra det naturlige ellevannet.

Innhold

1	Bakgrunn.....	6
2	Prosesen med vannbehandling.....	6
3	Brukte tilsetningsstoffer.....	8
4	Karakterisering av Stensbyelva.....	8
5	Vannstrømmer i vannverket, filterspyling.....	10
6	Mulige restmaterialer i utsluppet spylevann, oppholdstid av spylevann i laguner .	11
7	Geologi av nedbørsfeltet av Stensbyelva.....	12
8	Konklusjon angående miljørisiko av spylevannsutslipp.....	14
9	Referanser.....	15

1 Bakgrunn

Eidsvoll kommunes nytt Tisjøen vannbehandlingsanlegg ble satt i drift i 2023. Dette vannverket er et avansert prosessanlegg som kombinerer ozonering og biofiltrering. Anlegget er ombygging av det eksisterende Eidsvoll Vannverk ved Tisjøen. Vannverket ble oppgradert etter pålegg og krav fra Mattilsynet som innebar at det kommunale vannverket måtte utvide vannbehandlingen med to hygieniske barrierer fra kilden Tisjøen.

Statsforvalteren i Oslo og Viken hadde møte med Eidsvoll kommune 20.04.2021, knyttet til avklaringer om blant annet behov for eventuell utslippssøknad for spylevannsavløp fra vannbehandlingsanlegget. Ifølge Statsforvalteren måtte kommunen utarbeide to miljørisikovurderinger; en for byggefasen og en for driftsfasen av nytt vannverk. I brev med referansenummer 2024/13261 datert 22.04.2024 varslet Statsforvalteren å ikke ha mottatt en miljørisikovurdering for driftsfasen av vannverket, og ba om at denne oversendes. Miljørisikovurderingen danner grunnlag for Statsforvalterens vurdering av hvorvidt det er behov for en utslippstillatelse for anlegget.

Denne rapporten gir en oversikt over vannverkets drift med hensyn til utslipp i vann, og drar konklusjon om mulige miljørisikoer.

2 Prosessen med vannbehandling

Prosessen er beskrevet basert på beskrivelse i [1]. Prosessen er sammenfattet i Figur 1.

Nytt prosessanlegg med ozonering-biofiltrering har til hensikt å redusere fargen på vannet, heve UV-transmisjonen og forbedre den hygieniske kvaliteten og sikkerheten. Tiltaket ble plangodkjent av Mattilsynet. Utbyggingen er gjort i tråd med plangodkjenningssøknaden.

Råvannet hentes fra Tisjøen, som ligger 406 meter over havet og har en gjennomsnittlig dybde på 25 meter. Råvannet transporteres via en vannledning til turbinhuset, som ligger rundt 100 meter lavere. I det første trinnet blir råvannet filtrert med en finhetsgrad på 100 μm . Det forfiltrerte råvannet ledes deretter direkte til en turbin for kraftproduksjon og samles opp i en råvannstank etter turbinen. Overskuddsvann blir sluppet ut via et overløp, mens den nødvendige vannmengden for vannbehandlingen transporteres til anlegget via tre pumper.

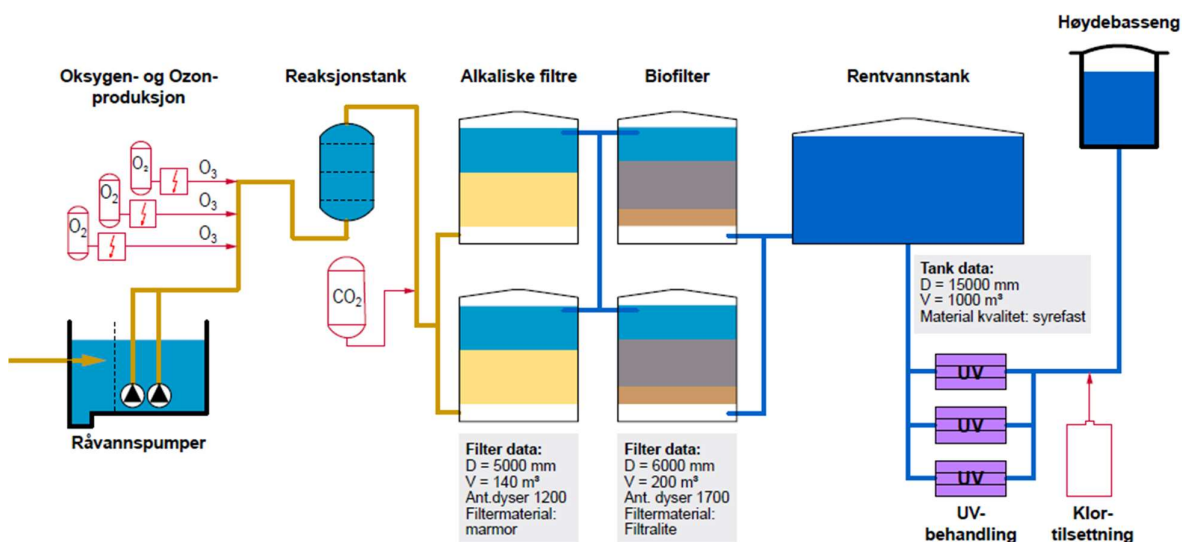
I hver linje produseres oksygen lokalt med påfølgende oksygentank og ozongenerator med påfølgende Venturi-innblandingssystem. Det er fullstendig redundans i oksygen- og ozonproduksjonssystemet. Oksygenet dannes gjennom konsentrasjon av atmosfærisk

oksygen med en renhet på opptil 93 %. Ozongeneratorene kjøles ved hjelp av en intern kjølevannskrets via en varmeveksler.

Ozon (O_3) blandes inn i hovedstrømmen via et bypass gjennom et Venturi-innblandingssystem. De mange små boblene etter Venturi ventilen maksimerer overflatearealet for masseoverføring. Det ozonerte vannet strømmer inn i to stående reaksjonstanker. Etter reaksjonstanken tilsettes CO_2 , og deretter føres vannet igjennom et oppstrøms filter som inneholder kalsiumkarbonat. Dette for å oppnå ønsket mineralisering, redusere restozon i vannet og holde tilbake partikler for å avlaste det påfølgende biofiltreringstrinnet. Kalsiumkarbonat er i form av finknust kalsittmarmor. Behandlet vann får større konsentrasjon av kalsium etter dette trinn som er helsemessig fordelaktig å ha i drikkevann. Tisjøens vann er kalkfattig (<https://vann-nett-klient.miljodirektoratet.no/waterbodies/002-189-L/factsheet/information>).

Det ozonerte og mineraliserte råvannet strømmer gjennom filterets overløpskanal inn i biofilteret. Biofiltrene er bygget opp som flerlagsfiltre. Filteret har et sandlag og et biofilterlag av ekspandert leire (Leca). Alle filtre er utstyrt med dyseplater, innvendig rørføring til fordeling av spyleluft, utløp for spylevann og regulering av filteroverløp. Filtertankene er helt tette og ventileres eller luftes ved hjelp av egne ventilasjonssystemer. Dette forhindrer utslipp av ozon i rommet.

Det behandlede drikkevannet lagres midlertidig i en 1000 m³ rentvannstank. Lagringstanken fungerer som mellombasseng og vannet føres derfra videre til UV-systemet før det går ut på nett. Mellombasseng fungerer samtidig som vannkilde for spyling av filtrene.



Figur 1: Vannbehandlingsprosessen i Eidsvolls vannverk. Kilde: [1]

3 Brukte tilsetningsstoffer

Det brukes ingen kjemikalier i vannbehandlingsanlegget, med unntak av natriumhypokloritt, men dette settes til slutt til det ferdigbehandlede drikkevannet, og dermed har ikke noe tilknytning til spylevannsutslippet.

Ozon brukes som rense- og desinfeksjonstrinn i vannbehandlingen. Ozon er ustabil i høye konsentrasjoner, og brytes ned til vanlig diatomisk oksygen. Fordelene med ozon er blant annet et høyt termodynamisk oksidasjonspotensial, liten følsomhet for organisk materiale og god toleranse for pH-variasjoner. Ozon er et langt kraftigere desinfeksjonsmiddel enn klor, og selv svært lave ozondoser gir høy og umiddelbar desinfeksjonseffekt. Ozon har evnen til å drepe bakterier, sopp, virus, samt sporer og cyster.

CO₂ brukes for å mineralisere vannet med kalk i kalkfilteret i at ved blanding av vann og karbondioksyd dannes karbonsyre (kullsyre) som er en svak syre og løser opp litt kalsiumkarbonat filtermateriale etter likningen $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$.

Det brukes kalsiumkarbonat (finknust naturlig kalkmarmor) som er filtermaterialet i kalkfilteret foran biofilteret.

4 Karakterisering av Stensbyelva

Ved hjelp NVEs nettbaserte kartløsning Nevina (www.nevina.nve.no), ble elvas nedbørsfelt beregnet for rett nedstrøms vannbehandlingsanlegget (Figur 2). Viktigste informasjon for prosjektet ut ifra beregningen:

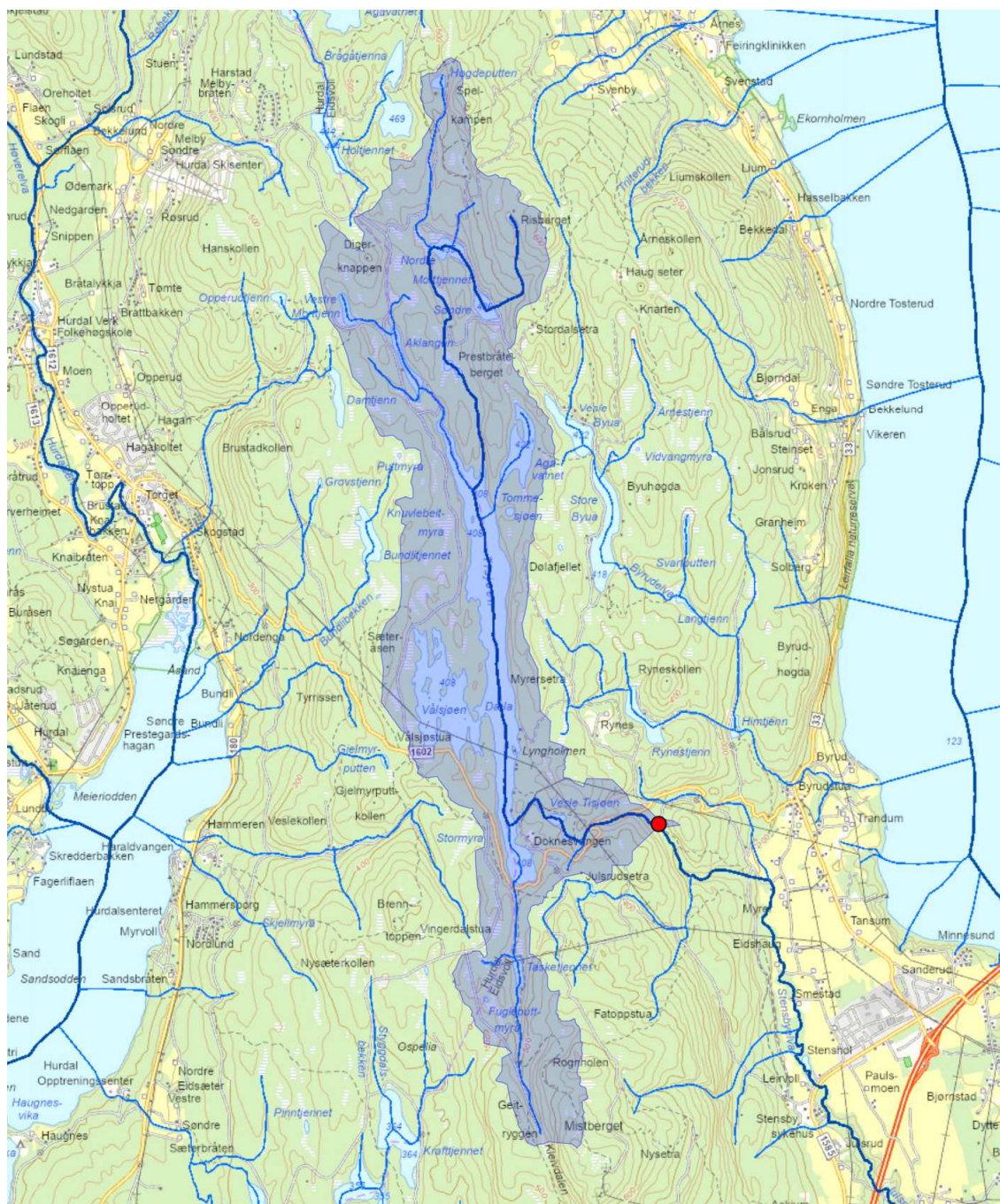
Nedbørsfeltareal: 13,7 km²

Middelsavrenning 1991-2020: 19,8 L/s/km² med 20,4 % usikkerhet

Basert på disse tall, er middelsvannføring i elva dermed 976,5 m³/time ±197 m³/time ved utslippspunktet av spylevannet.

Basert på informasjon fra Nevina, nedbørsfeltet består mest av skog (81%), i tillegg til selve Tisjøen, Vålsjøen og mindre tjern (15 %) og myr (4 %). Det finnes ingen dyrket mark og intet urbant område i nedbørsfeltet.

Ifølge Miljødirektoratets vanndatabase for Stensbyelva (<https://vann-nett-klient.miljodirektoratet.no/waterbodies/002-1540-R/factsheet/summary>), er økologisk tilstand moderat, kjemisk tilstand god i elva.



Figur 2: Nedbørsfelt av Stensbyelva oppstrøms vannverket

Stensbyelva tilhører til vannområdet Hurdalsvassdraget/Vorma. I vannområdet var det tidligere avdekket åtte lokaliteter som potensielt kan forårsake utslipp av miljøgifter. Vannområdet har bestilt undersøkelse av kjemisk tilstand i Stensbyelva nedstrøms et bilverksted/tidligere industriområde (gnr/bnr 220/17) som ligger langs med vassdraget,

mellom Leirvoll og Julsrud, sørvest for Minnesund. Dette området ligger nedstrøms av vannverket. Rapport fra undersøkelsen [2] viser at metallkonsentrasjoner i både vann og sediment var i tilstandsklasse 1 og 2, totalt fosfor i vannet i tilstandsklasse 2, og ingen organiske forurensningsstoffer kunne påvises.

Metallanalysene ble utført på filtrerte prøver i undersøkelsen [2].

Basert også på denne rapporten er nedstrøms vann fra vannverket i god tilstand. Det antas at den forurensede lokaliteten nevnt ovenfor ikke bidrar til noen forhøyede metallkonsentrasjoner i vannet. Siden i nedbørsfeltet antas å ikke finnes menneskelig påvirkning basert på arealkategorier, må alt av eventuelt påviste metallkonsentrasjoner i ellevannet stamme fra avrenning, og ha naturlig opphav. Videre skal ellevannet ikke inneholde organiske kjemiske forurensningsstoffer.

5 Vannstrømmer i vannverket, filterspyling

Prosessanlegget er programmert for å driftes på tre produksjonstrinn; 200 m³/h, 320 m³/h og 550 m³/h. Produksjonen avhenger av forbruksbehovet og styres etter nivå i anleggets rentvannsbasseng.

Filterne kan være tett etter en viss driftsperiode på grunn av oppfangede partikler som i dette trinnet filtreres ut av vannet. Dersom filterne blir tett, må de aktivt spyles med rent vann i motstrøm, det vil si med spylevann som strømmer i motsatt retning enn vannet ellers strømmer i, i den normale driften av filteret. Som nevnt oppe, behandlet drikkevann før UV-trinnet tjener som spylevann, som dermed har ingen forurensninger og ingen suspendert stoff. Spylevannet mekanisk løsner filtermaterialet og vasker ut fine partikler som har tettet filtrene. Disse partikler har et naturlig opphav fra råvannet og de er de fine partiklene som ble ikke filtrert ut i det første trinnet, eller er utfellinger/rester av naturlige stoffer fra kjemiske reaksjoner i reaksjonstanken etter ozonbehandlingen. Partikler av filtermaterialet kan også vaskes ut med spylevannet. Årsaken til dette kan være erosjon av filtermaterialet, at partiklene av materialet eroderer / faller fra hverandre, på grunn av ulike mekaniske påvirkninger i filteret med strømmende vann, og dermed blir partikkelstørrelse mindre og disse små partiklene kan tas med i motstrøm i spylevannet. Kalkpartiklene blir etter hvert mindre også på grunn av oppløsning av kalk i karbonsyre som dannes i vannet etter at CO₂ settes til det i forrige trinn. Dette gjør at vannet blir mineralisert med kalsium, men også medfører oppløsning av kalk i filteret. En annen årsak kan være ikke ennå mekanisk løsnet (tett) filtermateriale i ulike deler av filtertverrsnittet under spylingen, mens andre deler er løsnet og er gjennomtrengelige, og spylevannet oppnår større hastighet i de gjennomtrengelige delene av tverrsnittet og kan ta med seg regulære kalkpartikler på grunn av økt vannhastighet.

Basert på informasjon fra Eidsvoll kommune skjer spyling av filtere på følgende måte:

Vannbehandlingsanlegget har svært lite slamansamling i filter og sjeldent behov for filterspyling. Det blir derfor også lite slamansamling i lagunene. Det er to laguner á 300

m² og gjennomsnittlig dybde på om lag 1,5-2 meter ved vannverket, som tjener som sedimentasjonsbasseng for spylevannet. Volumet er ca. 450-550 m³ i første lagune, og er dimensjonert for å motta minst én filterspyling.

Marmorfilter (2 stk) spyles ca. hver 2. uke og de to filterne trenger ikke å spyles samme dag.

Biologiske filter (2 stk.) spyles ca. hver 4. uke, og det er jo sjeldnere jo bedre for filterfunksjonen. Disse to filterne trenger heller ikke å spyles samme dag.

6 Mulige restmaterialer i utsluppet spylevann, oppholdstid av spylevann i laguner

I lagunene vil det sedimentere noe partikkelslam, tatt ut av filtere fra råvannet samt finpartikler fra selve filtermassen (kalkstein og eventuelt Filtrelite/Leca), men uansett ikke noe kjemikalieslam. Det blir ikke så store slammengder ut av det, og lagunene er ikke blitt rensert ennå. Selskapet anslår at uttak av bunnslam av lagunene må gjøres hvert 2. år. Mottakssted for bunnslam er ikke bestemt enda.

Bunnslammet vurderes å bestå av naturlige materialer, nemlig kalsiumkarbonat, partikler av Leca (fremstilt av leire) og naturlige partikler som ble filtrert ut av råvannet.

Det er kalsiumkarbonat som er filtermaterialet i filteret foran biofilteret og Leca fra biofiltere som er forbruksmaterialer.

Som nevnt, ved siden av kalkpartikler fra filteret, skal spylevannet inneholde fine partikler fra vannet som var filtrert ut av kalkfilteret og som spyles ut med spylevannet. Disse kan være partikler som ble ikke filtrert ut i første trinnet (som var mindre enn 100 µm), og partikler/faststoff som dannes for eksempel ved ozoneringen, når alt av oksyderbart materiale oksyderes.

Spylevannet går i lukkede rør til lagune nummer 1. Som nevnt, denne lagune er dimensjonert til å kunne motta vann fra minst én spyling. Vannet fra lagune nummer 1 renner på selvføll til lagune nummer 2, hvor det kan sedimenteres ytterligere, før det renner på selvføll til elva.

Utspylt partikler som slipper ut med spylevannet, sedimenterer i lagune nummer 1.

Dersom spyling av kalkfiltere og biologiske filtere ikke skjer i samme uke, men er forskjøvet med én uke, da er oppholdstiden av spylevannet er minst én uke i lagune nummer 1 og minst én påfølgende uke i lagune nummer 2. Denne oppholdstid er nok tid til at finstoffet i leire kornstørrelse også sedimenteres i lagunene.

7 Forhold av spylevannets mengde til vannføring i Stensbyelva

Som nevnt i kapittel 4, middelsvannføring i elva kan antas å være 976,5 m³/time, altså omtrentlig 1000 m³/time.

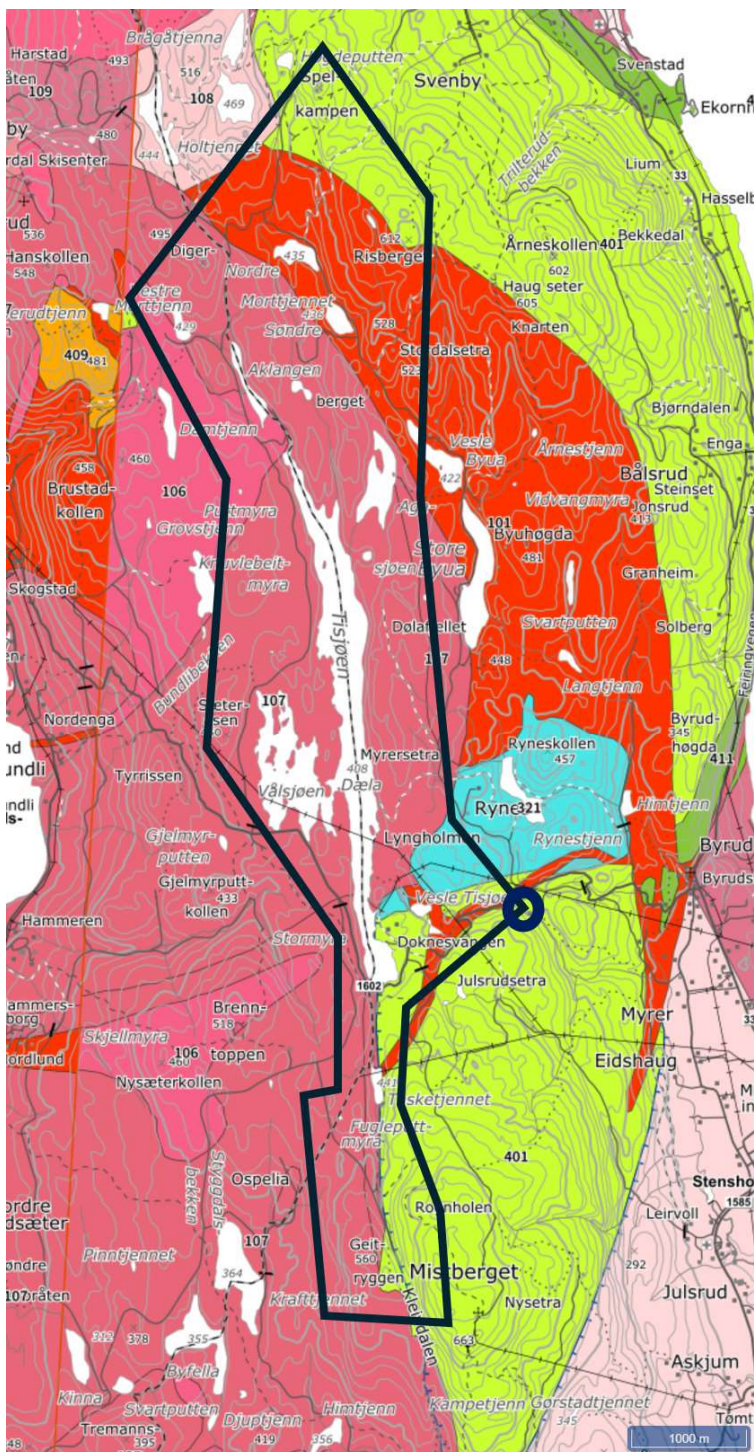
Dersom man regner med den tidsplanen for spyling av filtere nevnt i kapittel 5, så medfører den regelmessige spylingen grovt anslått ca. 1500 m³ per måned, siden lagunene er dimensjonert å kunne motta volumet av én spyling som er da ca. 500 m³.

Basert på ovennevnte tall, utgjør utslipp av sedimentert, rent spylevann i gjennomsnitt ca. 0,2% av elvas vannvolum.

8 Geologi av nedbørsfeltet av Stensbyelva

Geologiske kartet av nedbørsfeltet vises i Figur 3. Mesteparten av nedbørsfeltet er dekket med permiske magmatitter, slik som kvartssyenitt og alkalifeltspatgranitt, og en mindre del av paleozoiske sedimentbergarter, som leirskifer og kalkstein. Utlekking og avrenning av metaller med nedbørsvannet kan forekomme fra alle typer bergarter. Stedlige magmatitter kan bidra til dette fordi deres mineraler er ikke stabile under overflateforhold og derfor forvitrer. Leirskifer består selv av forvittrings- og erosjonsmaterialer og er en finkornet, myk bergart som faller lett fra hverandre. Begge to typer bergarter kan være kilde til metallholdig avrenning i lave konsentrasjoner. Kalkstein er både motstandsdyktig og stabil under overflateforhold, derfor kan det ikke regnes med liknende forvitring og bergarten kan også være fattigere i metaller.

Alle disse mulige avrenninger gjenspeiles i metallinnholdet av råvann fra Tisjøen og av ellevann. Vannbehandlingen vil ikke bidra til økt metallinnhold i spylevannet.



Figur 3: Berggrunngesologisk kart av nedbørsfeltet vist i Figur 2. Omtrentlig omriss av nedbørsfeltet er vist med svart linje, vannverkets plassering er vist med svart sirkel. Tegnforklaring innenfor nedbørsfeltet: røde farger: permiske magmatitter, grønn: leirskifer, blå: kalkstein. Kartets kilde: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

9 Konklusjon angående miljørisiko av spylevannsutslipp

Det er ingen miljørisiko knyttet til spylevannsutslipp fra Eidsvoll vannverk og inn i Stensbyelva, basert på følgende argumenter:

1. Vannverket bruker ingen kjemikalier i vannbehandlingen som ville slippes ut i elva.
2. Vannverket bruker finknust kalkstein (marmor) i kalkfiltere. Finknust kalkstein/marmor er et naturlig materiale. Marmor er omkrystallisert kalkstein og eventuelt inneholder enda mindre mengder av fremmede mineraler (= som ikke er kalsitt) og følgelig enda mindre mengde av andre grunnstoffer enn kalsium, karbon og oksygen, enn kalkstein.
3. Avrenning inn i elva skjer fra uberørte, naturlige arealer med bergarter av magmatitter og leirskifere, begge to tilbøyelige til forvitring, og kalkstein. Elvevannet inneholder små, naturlige konsentrasjoner av metaller.
4. Filtrene spyles etter behov, antatt etter 2, henholdsvis 4 uker. Brukt spylevann kan inneholde partikler av det kalk-filtermaterialet og Leca og utfiltrerte partikler fra det råvannet.
5. Siden råvannet er naturlig innsjøvann uten menneskelig påvirkning, vannbehandlingen ikke medfører tilsetning av kjemikalier, og spylevannet stammer fra allerede behandlet, rent vann, skal spylevannet ikke inneholde noen forurensningsstoffer.
6. Spylevannet som slippes ut, blir først sedimentert i to sedimentasjonslaguner som er koblet i serie og som sikrer at partikler, både oppfanget partikler fra råvannet og partikler fra filtermaterialet, sedimenteres og ikke slippes ut med spylevannet. Etter at disse naturlige partikler er sedimentert, er vannet som slippes ut klart vann, og et eventuelt suspendert stoff restkonsentrasjon i det er mest sannsynlig mye lavere enn i elvevannet som renner i det naturlige leiet sitt.
7. Mengden av spylevannet utgjør ca. 0,2 % av elvas langvarig vannvolum.
8. Metallinnhold i dette utslippsvannet ikke er forskjellig fra naturlig metallinnhold i elvevannet. Spylevannet inneholder metaller i samme konsentrasjon som elvevannet.
9. Dersom laguner blir fylt med sedimentert materiale i en grad som trenger tømning, skal sedimentert materiale i første omgang prøvetas for å sjekke det for de vanlige forurensningsstoffene. Dette materialet må disponeres tilsvarende de analyseresultatene. Mest sannsynlig blir dette sedimenterte materiale rent, i forstand av veilederen om grunnforurensning [3].

10 Referanser

[1] Kjell Jacobsen, 2023, Eidsvoll kommune: Tisjøen Vannbehandlingsanlegg Artikkel i Kommunalteknikk 2023/3.

[2] Cowi, 2019, Vannområdet Hurdalsvassdraget/Vorma, problemkartlegging miljøgifter – Undersøkelse lokalitet Stensbyelva, Rapport 2-3.

[3] Miljødirektoratet, 2009: Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. TA-2553/2009
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/klif2/publikasjoner/2553/ta2553.pdf>