

5-2026 Optimalisering av membranvask i vannverk med nanofiltrering

Forslagsstiller

Jevnaker kommune, Dønna kommune, Austevoll Vassverk SA, Overhalla kommune og Gildeskål kommune.

Målsetting for prosjektet

Hovedmålsetningen med prosjektet er:

1. å gi deltagende vannverk mer kunnskap om hvilke vaskerecepter (type kjemikalier) og vaskeprosedyrer (virketid, sirkulasjonshastighet, temperatur, etc.) som gir effektiv hovedvask i deres vannverk.
2. å benytte innsamlede data til å trekke ut kunnskap om hvilke vaskerecepter som er effektive for en gitt råvannskvalitet, beleggkarakteristikk og membrantype.
3. å benytte kunnskapsgrunnlaget til å gi generelle anbefalinger til vannverk med NF-prosess om hvordan vaskeresept og vaskeprosedyre kan optimaliseres med bakgrunn i kjennskap til råvannskvalitet og beleggkarakteristikk.

Mer effektiv hovedvask i vannverk med NF-prosess vil bidra til å redusere energiforbruk både til sirkulasjonspumping og trykksetting av råvann, samt øke levetiden til membranene. Samtlige faktorer bidrar til reduserte driftskostnader og lavere miljøfotavtrykk. Redusert behov for trykksetting av råvann vil også resultere i økt forsyningssikkerhet for vannverk som har utfordringer med tilgjengelig fødetrykk vinterstid.

Bakgrunn

I Norge er det ca. 160 små og mellomstore vannverk som benytter nanofiltrering (NF) som renseprosess. En fordel med NF-anlegg er enkelt design og at de krever lite driftstilsyn. NF-membraner er i tillegg en effektiv hygienisk barriere for bakterier og virus, og har også god renseeffekt for naturlig organisk materiale (NOM). Dette medfører god og stabil kvalitet på permeat (renset vann).

NF-prosessen er i utgangspunktet robust, og mange anlegg driftes med stabil ytelse med membranlevetid på mer enn 10 år. Typisk utføres døgnskylling med fortynnede vaskeløsninger for å redusere beleggdannelse på membranen. I tillegg utføres manuell hovedvask med mer konsentrerte vaskeløsninger et fåtall ganger i året. Imidlertid opplever flere av vannverkene som benytter NF-membraner utfordringer med redusert membranytelse på grunn av beleggdannelse. Dette medfører økt energiforbruk for trykksetting av råvann, økt sirkulasjonspumping, økt vaskebehov, og redusert membranlevetid. Samtlige faktorer bidrar til økte driftskostnader, og kan også resultere i redusert forsyningssikkerhet.

Både anleggsdesign, membranvalg og valg av råvannskilde har betydning for beleggdannelse i en NF-prosess. I driftsfasen vil driftsinnstillinger påvirke belastningen på membranene, og hvor raskt beleggdannelsen vil utvikle seg. Samtidig vil vaskerecepter og vaskeprosedyrer avgjøre hvor effektivt belegg lar seg fjerne ved membranvask. Effekten av en membranvask vil igjen avhenge av membrantypen og karakteristikken på belegget. De fleste vannverk benytter den vaskeresepten som anleggsleverandøren har anbefalt, som oftest uten videre vurdering eller utprøving av alternative vaskekjemikalier. I tillegg erfarer mange vannverk at begrensninger i bufferkapasitet for produsert drikkevann reduserer muligheten til å vaske lenge nok til at en får god nok effekt. Mange anlegg opplever også begrensninger i sirkulasjonsmengde, hvilket er en viktig faktor for å transportere oppløst belegg ut av membranene.

Nordre Averøy Vannverk har sammen med SINTEF nylig gjennomført et forprosjekt med delfinansiering fra RFF Møre og Romsdal der en har testet effekten av ulike vaskerecepter og vaskeprosedyrer for hovedvask under kontrollerte betingelser i en vaskerigg designet for formålet. Forprosjektet har demonstrert et betydelig uforløst potensial i å optimalisere vaskerecepter og vaskeprosedyrer tilpasset forutsetningene ved det enkelte vannverk. Den mest effektive prosedyren som ble testet i løpet av forprosjektet resulterte i vesentlige energibesparelser, i størrelsesorden 40% på sirkulasjonspumping og 20-30% på trykksetting av råvann. Effekten av forbedret prosedyre har senere blitt verifisert i fullskalaanlegget. Dette indikerer at levetiden på membranene kan økes med mange driftsår, noe som har vesentlig betydning for samlede driftskostnader, og med det på størrelsen på vanngebyret.

Innhold

FoU-aktiviteten i prosjektet kan på overordnet nivå deles inn i 4 hovedfaser:

- 1) Forberedelser og planlegging:

- Modifisering av eksisterende testtrigg
 - Utarbeidelse av driftsprosedyrer for vaskeforsøk som skal utføres ved testvannverkene som deltar i prosjektet, samt opplæring og driftsstøtte.
 - Screening av vaskereseptor i lab og litteraturgjennomgang som underlag for utarbeidelse av forsøksplan.
 - Utarbeidelse av forsøksplan for vaskeforsøk, dvs. hvilke resepter og prosedyrer skal testes ut som en del av prosjektet.
- 2) Datainnsamling: Dette omfatter innsamling av relevante data fra hvert enkelt testvannverk. Dette inkluderer:
- Gjennomføring av vaskeforsøk ved hvert testvannverk i henhold til forsøksplan og prosedyrer. Det benyttes da foulet membranelement som tas ut fra vannverket i forkant av hvert vaskeforsøk.
 - Obduksjon av to membranelementer fra hvert testvannverk, henholdsvis 1. og 6. element fra samme trykkrør i henhold til metodikk utarbeidet i MEMiNOR og FORKMEM.
 - Råvannsanalyser (NOM-fraksjonering, LC-OCD, partikkelkarakterisering).
 - Innsamling av driftsdata
- 3) Analyse av innsamlede data:
- Bestemme endring i ytelsesindikatorer (normalisert permeabilitet og trykfall) som følge av membranvask basert på målinger før og etter utført vaskesekvens i vaskerigg.
 - Bruk av multivariat dataanalyse og maskinlæring for å finne korrelasjoner mellom effekten av ulike vaskereseptor/vaskeprosedyrer, beleggekarakteristikk, råvannskvalitet og membrantype.
 - Analyse av driftsdata fra fullskalaanlegg
- 4) Tilgjengeliggjøring av ny kunnskap
- Beskrevet under rapportering og produksjon

Rapportering og produksjon

Rapporteringen fra prosjektet vil omfatte både:

- 1) Direkte tilbakemelding til deltagende testvannverk. Dette vil være forslag til tiltak for optimalisering av drift av vannverket med hovedfokus på optimalisering av hovedvask. Anbefalingene vil baseres på analyse av innsamlede data fra råvannskarakterisering, membranobduksjon, vaskeforsøk og drift av fullskalaanlegg for hvert enkelt vannverk. Rapporteringen vil ivaretas gjennom enkle prosjektnotater og/eller PowerPoint-presentasjoner, samt en-til-en møter med hvert enkelt vannverk.
- 2) Kommunikasjon og tilgjengeliggjøring av resultater fra prosjektet og overføring av ny kunnskap til bransjen, primært om hvordan vannverk kan oppnå lavere energiforbruk og økt membranlevetid gjennom optimalisering av hovedvask. Følgende kommunikasjonsaktiviteter vil gjennomføres:
 - Informasjon om prosjektet i tidligfase:
 - Nyhetsartikkel: For å gi prosjektet synlighet og formidle prosjektets målsetning, partnere, etc. til norsk VA-bransje vil en publisere en artikkel i Norsk Vanns nyhetsbrev, i tillegg evt. VA-nytt og/eller Vannspeilet. Deltagende kommuner/vannverk vil oppfordres til å kontakte f.eks. lokalaviser for å synliggjøre lokalt at de har fokus på kunnskapsheving som kan resultere i bedre og rimeligere VA-tjenester.
 - Webinar: En vil benytte Membranforum som plattform for å oppnå synlighet i hovedmålgruppen som er vannverkseiere, driftsoperatører, men også blant rådgivere og anleggsleverandører. En vil innledningsvis i prosjektet benytte et møte i Membranforum til å informere om prosjektet. Dette vil gi andre vannverk enn de som er partnere i prosjektforslaget mulighet til å koble seg på prosjektet underveis.
 - Formidling av prosjektets resultater og nytteverdi:
 - Norsk Vann fagtreff: Etter prosjektet er ferdigstilt vil resultater og nytteverdi presenteres på fagtreff i regi av Norsk Vann.
 - Webinar: Resultater og nytteverdi av prosjektet vil presenteres på et møte i Membranforum.
 - Veiledning: Basert på resultatene fra prosjektet vil det utarbeides anbefalinger om optimalisering av hovedvask i vannverk med NF-prosess. Anbefalingene vil om ønskelig kunne tas inn i Norsk Vann rapport 287/2024 «Veiledning for design og drift av nanofilteranlegg».

Gjennomføring

Prosjektperioden vil være 2 år i henhold til Gantt-diagram nedenfor. Prosjektworkshoper vil gjennomføres på Teams, med unntak av oppstartworkshop som vil gjennomføres som fysisk møte. SINTEF vil være ansvarlig både for administrativ og faglig prosjektledelse. Norsk Vann vil delta på prosjektworkshoper og webinarer. Det vil etableres en styringskomite som vil være besluttsende organ for prosjektet. Styringskomiteen vil ledes av Norsk Vann. SINTEF og deltagende vannverk vil ha en representant hver i styringskomiteen. I tillegg vil SINTEF som prosjektleder stille med sekretær ved gjennomføring av møter i styringskomiteen.

	2026	2027		2028	
Aktivitet /halvår	2	1	2	1	2
Forberedelser og planlegging					
Datainnsamling					
Analyse av innsamlede data					
Kommunikasjon og publisering					

SINTEF vil være ansvarlig for følgende bidrag i prosjektgjennomføringen:

- Modifisering og ferdigstilling av testrigg før forsendelse til første testvannverk. Dette innebærer å utruste testriggen som er bygget i forprosjektet med Nordre Averøy med datalogging og mulighet for temperaturkontroll under sirkulasjon av vaskeløsning
- Utvikling av prosedyrer for gjennomføring av vaskeforsøk, inklusive ytelsesmåling før og etter vaskesekvens, utførelse av vaskesekvens, tillaging av vaskeløsning, og uttak av membran fra membranrigg i vannverk og montering i vaskerigg.
- Opplæring av driftspersonell ved vannverk for gjennomføring av vaskeforsøk
- Utførelse av screening vaskeforsøk i lab og litteraturgjennomgang
- Utarbeidelse av forsøksplan for gjennomføring av vaskeforsøk
- Prosjektledelse og koordinering av testaktivitet hos deltagende vannverk, forsendelse av membraner for obduksjon, forsendelse av vannprøver og innsamling av driftsdata.
- Analyse av data fra vaskerigg
- Oppstartworkshop, midtveisworkshop og avslutningsworkshop
- Arbeidsmøter for oppfølging av datainnsamling og forsøkskjøring hos testvannverk
- Vannanalyser
- Membranobduksjon
- Analyse av driftsdata
- Holistisk dataanalyse for å finne korrelasjoner mellom vaseresepser/prosedyrer og beleggkarakteristikk, membrantype og råvannskvalitet.
- Formidlingsaktivitet, inklusive utarbeidelse av veiledning og en-til-en møter med testvannverk.

Deltakende testvannverk vil være ansvarlig for følgende bidrag i prosjektgjennomføringen:

- Administrere forsendelse av testrigg og etablering testrigg hos vannverket
- Utføre vaskeforsøk i hht. prosedyrer og forsøksplan
- Administrere forsendelse av 1-2 membranelementer til SINTEF for obduksjon
- Deltagelse på arbeidsmøter knyttet til forsøk hos vannverket
- Deltagelse på prosjektworkshoper og webinarer

Forhold til VA-norm og VA/Miljø-blad

Ikke relevant for membranprosjektet.

Organisering/deltakere

Det etableres en styringskomite som vil være besluttsende organ for prosjektet. Styringskomiteen vil ledes av Norsk Vann. SINTEF og deltagende vannverk vil ha en representant hver i styringskomiteen. I tillegg vil SINTEF som prosjektleder stille med sekretær ved gjennomføring av møter i styringskomiteen.

Styringsgruppen vil foreslå deltakere i en referansegruppe fra Norsk Vanns medlemmer supplert med ekstern kompetanse. Referansegruppen blir invitert til workshopen og til å gi innspill til rapporten.

Kostnader/finansiering

Prosjektkostnader er anslått til kr 2 550 000 og finansieres av deltagende kommuner og Norsk Vann prosjekt. Prosjektet har følgende budsjettposter:

<i>Kostnader</i>	
Faglig utredning, rapportering og formidling	1 690 000
Møter styrings-/referansegrupper	10 000
Formidling og rapportering	300 000
Prosjektadministrasjon Norsk Vann	50 000
Egeninnsats kommunene, deltagelse i møter mv	500 000
Uforutsett	-
Totalt	2 550 000

<i>Finansiering</i>	
Norsk Vann	550 000
Ekstern - Vannverk	1 500 000
Egeninnsats kommuner	500 000
Totalt	2 550 000

Kun kostnader til innkjøp av FoU-tjenester er medregnet. Egeninnsats knyttet til vannverkernes deltagelse i gjennomføring av prosjektet er ikke medregnet, se beskrivelse over.

Tidsplan

Beskrevet ovenfor under gjennomføring.

Markedsføring

Beskrevet ovenfor under gjennomføring.

01.10.25

Jevnaker (Per Olimb)

Austevoll Vatn & Avløp (Odd Brekke)

Overhalla (Even Buvarp Helsingen)

Gildeskål (Leif Magne Hjelseth)

Dønna (Stian Hermansen)

Prioriteringskriterier

Kriterier	
1) Er prosjektet i samsvar med strategiplanen?	Ja
2) Er prosjektet innenfor en av følgende prosjektkategorier: a) tekniske veiledninger/rapporter, b) forvaltningsveiledninger/-rapporter eller c) strategiske prosjekter/utredningsprosjekter	Teknisk veiledninger
3) Er prosjektet egnet til å løse utfordringer for ulike medlemskategorier?	Ja, vil øke kompetansen hos vannverk med NF anlegg (160 anlegg)
4) Fører prosjektet til utvikling av nye veiledninger/verktøy?	Ja, og ny kunnskap om vaskerutiner.
5) Er prosjektet tilstrekkelig stort til å gi et tilfredsstillende resultat?	Ja.
6) Er det sannsynlig med økonomiske bidrag fra	Ja, kommuner bidrar med hoveddelen av finansieringen i

eksterne miljøer til prosjektet?	prosjektet.
7) Er det sannsynlig at bevilgningen vil være utløsende for eksterne FoUI-prosjekter og -midler?	Ja, se pkt 6.

Direktørens forslag til prioritering for 2026:

Gjennomføres i 2026. Kunnskapsutvikling om som gir økte levetid og god drift av nanofiltereringsanlegg, er viktig for de rundt 160 små og mellomstore vannverkene som benytter metoden. Ett mindre bidrag fra NVs prosjektsystem utløser finansiering av prosjektet fra de deltagende vannverkene.

Innspill i høringsrunden

Samfunnskomiteen:

Samfunnskomiteen mener prosjektet kan føre til lengere levetid på membrananlegg og således ha stor nytteverdi. Komiteen anbefaler at prosjektet vedtas

Avløpskomiteén:

Støtter direktørens forslag til prioritering.

Vannkomiteén:

Vannkomiteen støtter direktørens anbefaling. Kjente utfordringer som er viktig å ta tak i. Viktig å få benyttet SINTEF sin kompetanse og at denne blir delt. Liten investering fra NV sin side kan gi et stort utbytte.

Andre innspill

Direktørens innstilling til styret:

Gjennomføres i 2026.