

Håndtering av slam fra planlagt vannbehandlingsanlegg i Bærum

Av Dag Norum
og Jens Arne Ohren

Dag Norum er overingeniør i Bærum Vann AS
Arne Ohren er sivilingeniør i Samfunnsteknikk AS

Innlegg på fagtreff i Norsk Vannforening 9. oktober 1995

Innledning

Bærum kommune har vedtatt at det skal bygges et nytt vannbehandlingsanlegg ved Aurevann øverst i Lommedalen som skal stå ferdig innkjørt i løpet av 1998. Til å forestå utbygging og drift av det nye anlegget har kommunen opprettet et heleid kommunalt aksjeselskap fra 1.7.1995, med navn Bærum Vann AS. Samarbeid med private interessenter vil bli vurdert i løpet av kommende halvår, men det er bestemt at kommunen skal ha minst 51% av aksjekapitalen. Bærum Vann AS eier rettigheter i nedbørfelt, dammer, vannbehandlingsanlegget fra 1963, overføringsledninger og Kolsås bassenget. I vedtektenes formålsparagraf heter det at "Bærum Vann AS skal være en kostnadseffektiv og sikker leverandør av vann til avtalefestet mengde og kvalitet".

I 1991 utførte arbeidsfellesskapet Siviling. Carl-H. Knudsen AS og Samfunnsteknikk AS forprosjekt for et nytt vannbehandlingsanlegg. Av budsjettmessige årsaker ble prosjektet da ikke videreført. Våren 1995 ble imidlertid Samfunnsteknikk AS engasjert til ajour-

føring av forprosjektet, og det er i oktober d.å. inngått avtale med samme firma om detaljprosjektering.

Nytt vannbehandlingsanlegg

Råvannet til vannbehandlingsanlegget ved Aurevann blir tatt fra Heggeli vannene og Trehørningsvassdraget i Oslo Nordmark/ Krokskogen. Råvannet er et forholdsvis typisk norsk overflatevann, og kan karakteriseres som bløtt, surt og humusholdig. For viktige vannkvalitetsparametre har verdiene de seneste årene vært:

Farge	30-50 mg Pt/l
KOF	5-8 mg O/l
pH	6,2-6,6
Alkalitet	0,05-0,10 mmol/l
Kalsium	2,5 mg Ca/l
Aluminium	0,15-0,25 mg Al/l
Turbiditet	0,3-0,6 FTU
Jern	0,06-0,14 mg Fe/l
Mangan	0,01-0,04 mg Mn/l

Gjennom forprosjektarbeidet er det bestemt at det nye anlegget skal baseres på:

* Dimensjonerende vannmengde
3500 m³/h

* Dimensjonerende årlig vannproduksjon

sjon 15,3 mill. m³ (1750 m³/h)

- * Dimensjonerende årlig spylevann- (slam)mengde ca. 600.000 m³
- * Direktefiltrering i nedstrøms 3-mediafilter ved bruk av aluminiumsulfat og polymer
- * Korrosjonskontroll ved bruk av brent eller lesket kalk og CO₂
- * Desinfeksjon med natriumhypokloritt levert på bulk og ev. ammoniak

Total ramme for prosjektet er beregnet til ca. 115 mill. 1995-kroner eksklusive renter og prisstigning i byggetiden.

Alternativer spylevannsbehandling

Spyleslammet fra 3-mediafilterne inneholder først og fremst humus, aluminiumsulfat og polymer. Det er forutsatt at spyleslammet av miljøhensyn ikke kan eller bør slippes urensert til vassdrag. Dagens Aurevannsanlegg har ikke tilknytning til avløpsledning. I forprosjektet er følgende alternativer for behandling av spyleslammet vurdert:

- 1.1 Gravitasjonsfortykking og avvanning i kammerfilterpresser
- 1.2 Gravitasjonsfortykking og avvanning i sentrifuger
- 2.1 Flotasjonsfortykking og avvanning i kammerfilterpresser
- 2.2 Flotasjonsfortykking og avvanning i sentrifuger
3. Gravitasjonsfortykking og overføring til VEAS gjennom ledning, ny ledning må legges ca. 5 km
4. Flotasjonsfortykking og transport med bil til eksisterende avløpsledning (for overføring til VEAS), transport ca. 8 km.

5. Transport av avvannet slam til septikpåslepp Rud-Hauger eller påslippspunkt VEAS-tunnel, transport 13-15 km.

For alternativene 1 og 2 forutsettes avvannet slam mellomlagret og deponert på Bærum kommunes avfallsplass på ISI, avstand fra Aurevann ca. 15 km.

Flotasjonsfortykket spyleslam anses ikke egnet for separat ledningstransport fordi innholdet av suspendert stoff blir såpass høyt at det vil gi avsetningsproblemer i ledninger.

I alle alternativene utjevnes spyleslammet over døgnet i utjevningsbasseng lokalisert under 3-mediafilterne, og klarvannfasen fra fortykkere/flotasjonsanlegg pumpes tilbake til råvannet.

Alternativvurderinger

For vurdering av alternativene er det forutsatt at kammerfilterpresser gir 16 kg SS/m³ og 1400 m³ avvannet slam/år. Tilsvarende for sentrifuger er antatt til 12 kg SS/m³ og 1800 m³ avvannet slam pr. år. Både for kammerfilterpresser og sentrifuger vil det i praksis sannsynligvis kunne oppnås høyere verdier for SS/m³, men dette vil også være et økonomisk spørsmål, f.eks. mht. mengde polymer.

Et vesentlig spørsmål ved kostnadsberegningene er deponeringsavgift på avfallsplass og kloakkavgift ved eventuell tilførsel til kloakksystemet. Dette er avgifter som i utgangspunktet kan forhandles, og i vurderingene for Aurevann er det derfor sett på antatte ytterpunkter i avgiftsbeløp. Forøvrig er følgende generelle momenter vurdert:

- * Kostnader, investering og drift
- * Følsomhet for endring i rentekostnader og drifts-kostnader (transport, deponerings-, og kloakkavgift)
- * Driftssikkerhet og driftsstabilitet
- * Behov for manuell drift, i- og utenom arbeidstid (inkl. helger)
- * Fleksibilitet mht. fremtidige krav

I direkte tilknytning til de enkelte alternativer er det lagt vekt på bl.a. følgende mer spesielle momenter:

- * Spissbunnete gravitasjonsfortykkere har et stor volum for slamlager i bunnen av bassengene som delvis kan benyttes som mellomlager før avvanning
- * Flotasjonsanlegg gir mindre byggevolumer og bygningskostnader, men større kostnader for mekanisk utstyr (skraper, kompressorer, høytrykks-pumper m.m.).
- * Flotasjon er mer komplisert, vil kreve mer manuell innsats og er mer sårbar for driftsforstyrrelser enn gravitasjonsfortykking.
- * Kammerfilterpresser er dyre i innkjøp og vanskelig/kostbare å automatisere og drives derfor ofte halvautomatisk. De krever dermed en viss bemanning, og følgelig et slamlager for lagring utenom vanlig arbeidstid og gjennom helgene.
- * Transport av fortykket slam (ca. 25.000 m³/år) vil gi transport/miljøproblemer i Lommedalen.
- * Ved å tilføre fortykket eller avvannet spyleslam til avløpssystemet vil moderat forurenset og ikke infisert avløp(spyleslam) blandes med sterkt forurenset og infisert avløpsvann og

slam, og belaste et omfattende avløpssystem inklusive renseanlegg og slambehandling.

- * VEAS ønsker prinsipielt ikke spyleslammet tilført avløpssystemet.
- * Ved mellomlagring og en naturlig fryse-tineprosess forventes volumet av avvannet slam å bli ytterligere redusert.

Sentrifugeforsøk, utført med spyleslam fra Skullerud vannbehandlingsanlegg i Oslo, som har en ganske lik kvalitet som forventes fra Aurevann, viste at rejektvannet fra sentrifugene lett bør la seg skille i en vannfase og slamfase, f.eks. i en spissbunnet fortykker. Analyser viser at verken vannfasen eller slamfasen bør tilbakeføres til råvannet.

Valg av alternativ - prosessbeskrivelse

Etter en samlet vurdering ble alternativ 1.2-gravitasjonsfortykking og avvanning m. sentrifuger valgt. Alternativet kan kort beskrives slik:

1. Spyleslammet fra 3-mediafilterne ledes til utjevningsbasseng der slammet holdes i bevegelse for at det ikke skal sedimentere
2. Slammet fra utjevningsbassengene tilsettes polymer og pumpes til spissbunnete gravitasjonsfortykkere.
3. Fortykket spyleslam pumpes til utjevningsbasseng, tilsettes polymer og pumpes videre til sentrifuger for avvanning.
4. Avvannet slam transporteres til avfallsplass ISI for mellomlagring og endelig deponering.

5. Dekantert vann fra toppen av fortykkere, eventuelt dekantert vann fra lager-/utjevningsbasseng for fortykket slam, vann over filtere ved start spylesyklus, og førstefiltrat fra filterne samles i utjevningsbasseng og pumper tilbake til ravannet.

6. Rejektvannet fra sentrifuger ledes til eget "klaringsbasseng". Dekantet ledes til bekk, mens slamfasen ledes til sandlagune på stedet eller tilbake til utjevningsbasseng foran sentrifuger.

Spyleslambehandlingen utføres som 2 uavhengige linjer for å sikre god driftsstabilitet.

Ved å velge en lokal spyleslambehandling som også inkluderer avvanning oppnås en viss grad av fleksibilitet ved at

* Avvannet slam kan mellomlagres på stedet gjennom vinteren for å re-

dusere transportvolumet ytterligere

* Slambehandlingen kan utvides med gjenvinning av fellingskjemikalie (som forutsetter avvanning (prosess Kemira Kemwater))

* Avvannet slam kan transporteres andre steder enn til ISI avfalls plass, for deponering eller annen viderebehandling, eventuelt sammen med annet slam.

Kostnad spyleslambehandling

Anleggskostnadene for spyleslambehandlingen er beregnet til ca. 13 mill. kroner og årskostnadene til ca. 1,9 mill. kroner, eller ca. 13 øre/m³ produsert vannmengde. Det er da forutsatt en deponikostnad på 190 kr./m³. Spyleslambehandlingen utgjør etter dette litt i overkant av 10% av totalprisen for produsert vann.