

Notat

Til : Rakkestad kommune
Att : Steinar Skoglund
Kopi :
Arkivnr. : O-09112

VEDLEGG 3 TIL HOVEDPLAN VANNFORSYNING 2014-2022.

Vurdering av vannbehandlingsbehov ved vannverkene i Rakkestad kommune

Innhold

1. Bakgrunn.....	3
2. Generell beskrivelse av kommunens vannbehandlingsanlegg.....	3
3. Hovedvannforsyning – valg av vannkilder	3
4. Vannbehov – dimensjonerende kapasitet.....	4
5. Fladstad vannverk	4
5.1. Status.....	4
5.1.1. Inntaksledning.....	4
5.1.2. Råvannspumpestasjon.....	4
5.1.3. Overføringsledning til vannbehandlingsanlegg	4
5.1.4. Råvannsreservoar	4
5.1.5. Vannbehandlingsanlegg.....	5
5.2. Høydebasseng	5
5.3. Anlegg for GAC-behandling og UV-desinfeksjon	5
5.4. Nødvendige tiltak ved Fladstad vannverk	5
5.4.1. Generelt	5
5.4.2. Tiltak 1.1 Oppgradering av inntaksledning og råvannspumpestasjon	6

5.4.3.	Tiltak 1.2 Oppgradering av overføringsledning til vannbehandlingsanlegg	6
5.4.4.	Tiltak 2.1: Etablering av nytt flokkulerings- og separasjonstrinn.....	6
5.4.5.	Tiltak 2.2: Rehabilitering av filterhall med prosessteknisk utstyr	6
5.4.6.	Tiltak 2.3: Etablering av opplegg for håndtering av spylevann og slam.....	6
5.4.7.	Tiltak 2.4: Utvidelse av kapasiteten til GAC filter og UV-anlegg.....	7
6.	Sander vannverk	8
6.1.	Status.....	8
6.1.1.	Brønner overføring Honningenlinjen.....	8
6.1.2.	Brønner overføring Stokkedalslinja.....	8
6.1.3.	Vannbehandlingsanlegg.....	8
6.2.	Nødvendige tiltak	8
6.2.1.	Generelt	8
6.2.2.	Tiltak 3.1 Behandling av grunnvann fra Honningen linjen	8
6.2.3.	Tiltak 3.2 Behandling av grunnvann fra Stokkedalslinjen.....	9
6.2.4.	Tiltak 3.3 Pilotforsøk for å finne riktig behandlingsløsning	9
7.	Kostnader.....	10
8.	Nødvendig byggeareal ved rehabilitering av Fladstad vannverk.....	11

1. Bakgrunn

I forbindelse med utarbeidelse av hovedplan vannforsyning for Rakkestad kommune, er det i dette notatet gjort en beskrivelse av kommunens to hovedvannverk, Fladstad vannverk og Sander vannverk. Med utgangspunkt i eksisterende forhold er det gjort en grov beskrivelse av nødvendige tiltak for å få anleggene opp på en akseptabel standard slik at de kan levere vann i samsvar med målsettingene i hovedplanen. Det er også gjort en overslagsmessig beregning av kostnadene som er forbundet med gjennomføring av de ulike tiltakene.

2. Generell beskrivelse av kommunens vannbehandlingsanlegg

I alt er ca. 4.000 av Rakkestad kommunes ca. 7.500 innbyggere tilknyttet kommunal vannforsyning. I tillegg forsynes mesteparten av industri, annet næringsliv, institusjoner og offentlig virksomhet med kommunalt vann. I 2010 var det i alt ca. 2.000 abonnenter. De største vannabonentene i kommunen er Nortura (skal flytte ut av kommunen i 2014), Sentralvaskeriet, Idun og Østfold Energi.

Kommunen har fem kommunale vannverk:

- Fladstad
- Sander
- Kirkeng
- Tjernes
- Rudskogen

3. Hovedvannforsyning – valg av vannkilder

I løpet av hovedplanarbeidet er diverse vannkilde- og forsyningsalternativ vurdert for hovedvannforsyning til Rakkestad kommune:

1. Rakkestadelva / Fladstad vannverk og Grunnvann / Sander vannverk
2. Rakkestadelva / Fladstad vannverk
3. Glomma / Nytt vannverk og Grunnvann / Sander vannverk
4. Glomma / Nytt vannverk
5. Kjøp av vann fra Sarpsborg kommune og Grunnvann / Sander vannverk
6. Kjøp av vann fra Sarpsborg kommune
7. Frønessjøen / Nytt vannverk
8. Grunnvann Sandstangen / Kjøp fra Eidsberg

I januar ble det gjort flg. valg mht. hovedvannkilde (referat fra arbeidsgruppemøte 5 Hovedplan vannforsyning):

På grunn av den vanskelige økonomiske situasjonen kommunen har kommet i ved nedleggelse av Nortura fra 2014, med bortfall av ca. 1/3 av gebyrinntektene for vann og avløp, faller de alternativene som krever store grunnlagsinvesteringer bort. De alternativene som gjenstår er å bygge videre på de anleggene en har i dag, Sander og Fladstad. Disse må oppgraderes slik at de tilfredsstillers dagens krav til standard. Det bør satses på å oppgradere begge anleggene, blant annet på grunn av at dette vil gi en tilfredsstillende reservevannforsyning.

Dette innebærer at ved etablering av den framtidige hovedvannforsyningen for Rakkestad kommune skal følgende legges til grunn:

1. Kilder og vannbehandlingsanlegg: Rakkestadelva / Fladstad vannverk og Grunnvann / Sander vannverk

2. Begge vannverk (Fladstad vannverk og Sander vannverk) skal oppgraderes til dagens standard)
3. Anleggene skal fungere som reservevannforsyning for hverandre

4. Vannbehov – dimensjonerende kapasitet

Tabell 1. viser nødvendig vannproduksjon ved de to vannverkene i år 2022

Tabell 1. Nødvendig vannproduksjon ved Fladstad vannverk og Sander vannverk i år 2022

		Fladstad vannverk	Sander vannverk	Totalt
År	m ³ /år	152.000	360.000	512.000
Maks. måned	m ³ /måned	13.000	34.000	47.000
Maks. uke	m ³ /uke	2.400	8.200	10.600
Maks. døgn	m ³ /døgn	600	1.700	2.300

Tabell 1 viser at den totale vannproduksjonen ved de to vannverkene i maks. døgn er beregnet til 2300 m³ i år 2022. Dette fordeler seg med 600 m³ fra Fladstad og 1.700 m³ fra Sander. I og med at det legges opp til at de to vannverkene skal fungere som reservevannforsyning for hverandre, innebærer dette at begge må kunne forsyne med nødvendig vannproduksjon i maks. døgn. Fladstad vannverk vil kunne klare dette i og med at maksimal kapasitet (dagens utforming) er 2400 m³/døgn. For Sander vannverk vil dette være avhengig av hvor lenge reservevannforsyningen skal pågå. Kapasiteten over kortere tid er 2.280 m³/d og 1.440 m³ over lengre tid. Ved en evt. reservevannforsyning fra Sander vannverk over en lengre tidsperiode, kan det bli aktuelt å iverksette andre tiltak for å redusere vannforbruket

5. Fladstad vannverk

5.1. Status

5.1.1. Inntaksledning

Inntaksledningen i Rakkestadelva ble lagt på slutten av 50 tallet da råvannspumpe-stasjonen ble bygget. Det foreligger ikke noe kjent dokumentasjon om hvordan råvannsinntaket er utformet, men det har ikke vært spesifikke driftsproblemer knyttet til selve inntaket. Råvannsinntaket går inn i en inntakskum med en grovsil. Silen må rengjøres med jevne mellomrom når pumpekapasiteten går ned.

5.1.2. Råvannspumpe-stasjon

Råvannspumpe-stasjonen har to store råvannspumper og en litt mindre pumpe. Pumpene har alternerende drift.

5.1.3. Overføringsledning til vannbehandlingsanlegg

Status for overføringsledningen til vannbehandlingsanlegget er ikke avklart. Blant annet passerer traseen under noen bygninger, noe som anses som uheldig.

5.1.4. Råvannsreservoar

Fra råvannspumpe-stasjonen pumpes vannet fram til et råvannsreservoar ved siden av vannbehandlingsanlegget. Reservoaret sikrer drift av vannbehandlingsanlegget i en del timer ved stans i råvannspumpe-stasjonen, eller hvis spesielle forhold (f.eks. kritiske utslipp i Rakkestadelva) gjør det nødvendig å stoppe denne. Reservoaret er en inngjerdet dam. Fra råvannsreservoaret renner vannet med selvfall inn til vannbehandlingsanlegget.

5.1.5. Vannbehandlingsanlegg

Gammel del:

Behandlingsanlegget ble bygget i 1963 og er et kjemisk fellingsanlegg med forsedimentering og trykkfiltrering. Renseprosessen er som følger:

ph-hevning med lut og dosering av fellingskjemikalier (PAX), koagulering og sedimentering.

Sedimenteringsbasseng:	SED 1	130 m ²
	SED 2	115 m ²

Sedimenteringsbassengene har dobbel bunn og tømmes/spyles manuelt ca. hver 2. måned. Slammet føres i avløpsledning til utslipp i Rakkestadelva.

Trykkfilter:	4 stk. trykkfilter, diameter: 2,5 m, høyde 2,0 m
	Kapasitet 25 m ³ /time, dimensjonerende filterhastighet 5,1 m/time
	Total filterkapasitet 100 m ³ /time.

Spylevann fra filterspyling føres via kommunalt avløpsnett til Bodal avløpsrenseanlegg.

Filtrert vann pH-justeres med lut (NaOH) og pumpes til høydebasseng som også fungerer som klorkontaktbasseng.

Anlegget bærer preg av mange års drift. Hovedstammer mellom filtre er av støpejern og alle ventiler er manuelle, noe som gjør at tilbakespyling av filter er en ren manuell operasjon. Tilstanden til filtertankene er vanskelig å fastslå. Totalt sett anses anlegget i sin nåværende stand for å være svært tungdrevet og nedslitt, og det er behov for en omfattende rehabilitering for å få dette opp på dagens standard.

Ny del:

Personaldel og lokaler/utstyr for kjemikalielagring ble bygget i 2001 og har en tilfredsstillende standard.

5.2. Høydebasseng

Høydebassenget er bygget i 2001 og er av type Brimer. Volum 785 m³. Høydebassenget fungerer også som klorkontaktbasseng.

5.3. Anlegg for GAC-behandling og UV-desinfeksjon

Ved siden av høydebassenget er det et separat bygg som inneholder anlegg for adsorpsjon på aktivt karbon (GAC) og UV-desinfeksjon for den delen av vannproduksjonen som forsyner vanlige husholdningsabonnenter. Anlegget ble bygget i 2001 og representerer dagens standard. GAC anlegget består av to stk. GAC-kolonner med diameter 1,4 m og volum 4,34 m³ og UV-anlegg med kapasitet 35 m³/time.

5.4. Nødvendige tiltak ved Fladstad vannverk

5.4.1. Generelt

Rakkestadelva er sterkt forurenset med høye konsentrasjoner av næringsstoffer og bakterier. Det er et høyt partikkelinnhold og høy farge. Pr. i dag gjennomgår alt vann som forsyner husholdningsabonnenter rensing ved koagulering, sedimentering, filtrering desinfeksjon med Na-hypokloritt, adsorpsjon på aktivt karbon og UV-desinfeksjon. Det vurderes slik at denne

behandlingen også vil være nødvendig på et rehabilitert vannbehandlingsanlegg, spesielt med tanke på at anlegget også skal fungere som reservevannforsyning. Hvis man velger å behandle alt filtrert vann med GAC og UV kan evt. desinfeksjon med klor sløyfes som permanent løsning, men beholdes som en reserveløsning.

Hvordan rehabiliteringstiltakene kan gjennomføres må avklares gjennom et separat rehabiliteringsprosjekt der en mer detaljert status på eksisterende anlegg registreres og det gjøres en vurdering av hvordan selve rehabiliteringen kan gjennomføres. I tillegg vil det også kunne gjøres en detaljert prosessmessig vurdering når den tekniske statusen på alle anleggsdeler er kjent. I det etterfølgende beskrives rehabiliteringstiltak som anses som nødvendige for eksisterende prosessopplegg (gammel del).

5.4.2. Tiltak 1.1 Oppgradering av inntaksledning og råvannspumpestasjon

Eksisterende inntaksledning må undersøkes slik at teknisk status på ledning og inntaksanordning kan fastslås. Dette vil avgjøre om oppgradering er nødvendig. For råvannspumpestasjonen er det neppe behov for større oppgraderingsarbeider.

5.4.3. Tiltak 1.2 Oppgradering av overføringsledning til vannbehandlingsanlegg

Trase og materialstatus må klarlegges. Etter dette vil man kunne ta stilling til om større utskiftninger er nødvendig.

5.4.4. Tiltak 2.1: Etablering av nytt flokkulerings- og separasjonstrinn

Dagens løsning med bruk av sedimentering anses å være svært tungdrevet fordi slam må fjernes manuelt hver 2. måned. Det anbefales at det etableres et nytt trinn med innblanding av fellingskjemikalier, flokkulering og flotasjon, eller en annen arealgjerrig separasjonsmetode. Med en maksimal behandlingseffektivitet på ca. 100 m³/time vil netto areal av flotasjonsenheten være ca. 20-25 m². I tillegg kommer innblanding og flokkuleringstrinn og dispersjonsanlegg.

5.4.5. Tiltak 2.2: Rehabilitering av filterhall med prosessteknisk utstyr

Teknisk status på eksisterende pumper og trykkfilter er vanskelig å fastslå. Sannsynligvis må disse enhetene skiftes ut, et rehabiliteringsprosjekt vil kunne avklare dette. Eksisterende røropplegg med ventiler må skiftes ut slik at det oppnås automatisk tilbakespyling av filtre.

Det kan også være aktuelt å vurdere en ny filterløsning, f.eks. kontinuerlig spylende filter av type Dynasand.

5.4.6. Tiltak 2.3: Etablering av opplegg for håndtering av spylevann og slam

Pr. i dag overføres spylevannet til Bodal avløpsrenseanlegg. Som en følge av at Nortura legger ned sin virksomhet i Rakkestad forventes det at det blir frigjort behandlingseffektivitet på renseanlegget. Det forutsettes derfor at spylevannet fortsatt kan overføres til Bodal renseanlegg. Ved overgang til f.eks. flotasjon vil det bli en mer kontinuerlig produksjon av slam. Fortsatt utslipp i Rakkestad elva anses ikke å være noe aktuelt alternativ. Det er da 3 aktuelle løsninger for å ta hånd om slammet:

- a. Overføre slammet til Bodal renseanlegg sammen med spylevannet. Eventuelt å foreta en fortykning av slammet på anlegget og overføring til Bodal renseanlegg
- b. Fortykke slammet og transportere slammet med bil til renseanlegget. Slammet blir da tatt inn i renseanleggets slambehandlingslinje
- c. Fortykning og avvanning til ca. 15 % TS på vannbehandlingsanlegget. Ved disponering av slam fra vannbehandlingsanlegg gjelder samme regelverk som for

disponering av slam fra avløpsrensseanlegg (gjødselforeforskriften). Dette innebærer at alt slam må gjennomgå en hygienisering og stabilisering. Leveranse av vannverksslamm til et komposteringsanlegg er et aktuelt alternativ

Det mest sannsynlige løsningen vil være alternativ a eller b. For å avklare dette må det gjøres en kapasitetsanalyse av avløpsledningen fra vannbehandlingsanlegget og ned til avløpsrensseanlegget.

5.4.7. Tiltak 2.4: Utvidelse av kapasiteten til GAC filter og UV-anlegg

Det forutsettes at hele vannproduksjonen skal behandles med GAC-filter og UV. Dette kan skje ved en utvidelse i tilknytning til eksisterende anlegg med GAC-filter og UV.

6. Sander vannverk

6.1. Status

6.1.1. Brønner overføring Honningenlinjen

På Honningenlinjen er det 6 fjellbrønner. Brønnene har humusrikt vann med et fargetall som varierer i området ca. 30 – 40 mg Pt/l. Turbiditeten varierer i området 1 – 7 FTU. I tillegg er vannet forholdsvis hardt (ca. 20 mg Ca/l) og det er et høyt innhold av jern (960 – 1100 µg/l) og mangan (160 – 170 µg/l). Alle oppgitte vannkvalitetsdata kommer fra prøver som ble tatt i 2010. Fjellbrønnene på Honningenlinjen er sterkt påvirket av innsjøen Honningen.

Overføringsledningen fra brønnområdet ved Honningen og fram til Sander er på grensen kapasitetsmessig ved høyt vannforbruk.

6.1.2. Brønner overføring Stokkedalslinja

På Stokkedalslinjen er det 8 fjellbrønner. Grunnvannet fra disse brønnene har lavt fargetall (< 2 mg Pt/l), lav turbiditet (\leq 1 FTU) og lavt innhold av jern og mangan. Grunnvannet har en hardhet på ca. 8,3 °dH og kan betegnes som middels hardt (middels hardt vann: 4,9 – 9,8 °dH).

6.1.3. Vannbehandlingsanlegg

Grunnvannet fra de to brønnlinjene tilsettes luft og føres inn på to to-mediafilter for fjerning av jern og mangan. Total kapasitet for to-mediafiltrene er 150 m³/time (75 m³/time for hvert filter).

Spylevann fra tilbakespyling av filter går til en fortykker/slamtank, dekanteringsvannet fra denne går til en lokal bekk.

6.2. Nødvendige tiltak

6.2.1. Generelt

I dette tilfellet er det to ulike grunnvannskvaliteter som skal behandles og føres ut på forsyningsnettet.

Honningenlinjen : Høyt fargetall og høyt innhold av jern og mangan

Stokkedalslinjen: Middels høy hardhet.

Det mangler kommunalt avløpsnett i området, og det er heller ikke planlagt å føre fram dette. Dette vil ha betydning for hvilke behandlingsprosesser som kan være aktuelle. En aktuell behandlingsstrategi er derfor å behandle de to grunnvannstypene for seg for så å blande de sammen før en evt. UV-desinfeksjon.

6.2.2. Tiltak 3.1 Behandling av grunnvann fra Honningen linjen

Grunnvannet pumpes inn på eksisterende to-media filter for fjerning av jern og mangan. Deretter behandles det i et ozon – biofiltreringsanlegg for reduksjon av farge. Dette anlegget består av en kontakttank for tilsetning av ozon samt et to-media filter med sand og aktivt karbon (GAC). Fordelen med dette er at det ikke tilsettes kjemikalier slik at ved tilbakespylingen fjernes bare stoffene som foreligger i grunnvannet i utgangspunktet.

Koagulering og filtrering kan også være aktuelt. Da vil det imidlertid bli produsert større mengder slam slik at behovet for borttransport av slammet blir større. I tillegg vil neppe slamvannet fra fortykningen av slammet kunne slippes ut i en lokal bekk.

6.2.3. Tiltak 3.2 Behandling av grunnvann fra Stokkedalslinjen

Det er i første rekke hardheten som kan skape et bruksproblem. Det er litt usikkert hvor stort dette bruksproblemet er generelt, men flere bedrifter foretrekker vann fra Fladstad vannverk pga. problemer med utfellinger. Den mest aktuelle metoden for å redusere hardheten er ionebytting. Ulempen her er at det produseres en saltløsning ved hver regenerering og denne saltløsningen er det vanskelig å ta hånd om på stedet. Det er derfor nødvendig å gjøre en grundig vurdering av ulempene som dagens hardhet på ca. 5 °dH i rentvannet forårsaker i forhold til ulempene i forbindelse med disponeringen av saltløsning fra regenerering av ionebytteren. Ulempene som følge av hardt vann kan også reduseres ved at en større andel av den totale forsyningen skjer fra Fladstad vannverk.

6.2.4. Tiltak 3.3 Pilotforsøk for å finne riktig behandlingsløsning

Den foreslåtte behandlingsløsningen medfører også en del usikkerhetsmomenter. Det anbefales derfor sterkt å gjennomføre forsøk i forkant av et valg av prosessløsning. De viktigste faktorene som må avklares er:

- Ved osonering av grunnvannet vil det organiske stoffet i vannet bli spaltet til enklere organiske forbindelser. En del av disse vil bli nedbrutt i to-media sand/aktivt karbonfilteret (biologisk aktivt karbonfilter). Det er ønskelig at så lite som mulig av de enklere organiske forbindelsene som blir dannet ved osoneringen blir ført ut på distribusjonsnettet fordi dette kan medføre uønsket biologisk vekst på nettet. For å hindre dette, er det viktig at oppholdstiden i sand/aktivt karbonfilteret blir tilstrekkelig lang. Dette vil kunne avklares i et pilotforsøk
- To ulike vannkvaliteter skal blandes og forutsetningen er at den totale vannmengden skal overholde drikkevannsforskriftens krav til samtlige parametere. Ved blandingen kan det oppstå utfellinger som er ugunstige ut fra et brukssynspunkt og dette er det ønskelig å få avklart i en forsøksperiode før endelig prosessvalg

Hvis det viser seg at bruk av oson og to-media sand/aktivt karbonfilter ikke fører fram, vil bruk av koagulering og filtrering for fargereduksjon være et alternativ. Dette alternativet innebærer som nevnt ulempene knyttet til å ta hånd om spylevann og slam i et område uten tilknytning til avløpsnett.

7. Kostnader

I tabell 2 er det gjort en grov kostnadsberegning av de ulike tiltakene. Ved kostnadsberegningen er det benyttet erfaringstall, samt innhentede kalkulasjonskostnader fra norske leverandører. Det understrekes at flere av tiltakene er rehabilitering av eksisterende anlegg. Det er vanskelig å beregne kostnader for dette før det er gjort en grundig teknisk vurdering av eksisterende anlegg. De beregnede kostnadene er derfor gitt et tillegg i området 10-25 % for uforutsette forhold.

Tabell 2. Beregnede kostnader for gjennomføring av oppgraderingstiltak ved Fladstad og Sander vannverk

Vannverk	Tiltak Nr.	Beskrivelse	Anslått kostnad eks. mva. (mill. NOK)	Kommentarer
Fladstad	1.1	Oppgradering av inntaksledning og råvannspumpestasjon	0,5	Det er ikke gjort noen detaljert kostnadsberegning av dette tiltaket, men i og med at anlegget har vært i drift i mange år bør det rehabiliteres med tanke på framtidig drift.
	1.2	Oppgradering av overføringsledning til vannbehandlingsanlegg	-	Dette tiltaket er ikke kostnadsberegnet fordi omfanget av denne rehabiliteringen er uavklart.
	2.1	Etablering av nytt flokkulerings- og separasjonstrinn	23,0	Det er forutsatt at det bygges nytt flokkulerings- og flotasjonsanlegg, full renovering av filterhall med prosessteknisk utstyr, spylevannsbasseng, fortykker og slamtank. Prosjektering/bygge-ledelse og 25 % uforutsett er inkludert. Det er gjort et forholdsvis stort tillegg av uforutsett i og med at det er et eksisterende anlegg som har vært i drift i mange år.
	2.2	Rehabilitering av filterhall med prosessteknisk utstyr		
	2.3	Etablering av opplegg for håndtering av spylevann og slam		
	2.4	Utvidelse av kapasiteten til GAC-filter og UV-anlegg	5,0	Det er forutsatt at eksisterende GAC-filter og UV-anlegg utvides slik at total kapasitet blir 110 m ³ /h (maks døgn) med GAC-filtrert og UV-behandlet vann. De beregnede kostnadene er gitt et tillegg på 10 % for uforutsette forhold.
	Sum		28,5	Eks. evt. oppgradering av råvannsledningen
Sander	3.1	Behandling av grunnvann fra Honningenlinjen	11,0	Den beregnede kostnaden bygger på beregnede priser for et vannverk med noenlunde samme størrelse
	3.2	Behandling av grunnvann fra Stokkedalslinjen	2,0	Det er forutsatt avherding av råvann fra Stokkedalslinjen. Avl.ledning må bygges
	3.3	Pilotforsøk for å finne riktig behandlingsmetode	0,5	Det anbefales sterkt å gjennomføre pilotforsøk
	Sum		13,5	
Total sum		42,0		

8. Nødvendig byggeareal ved rehabilitering av Fladstad vannverk

Det er knapphet på byggearealer i tilknytning til eksisterende Fladstad vannbehandlingsanlegg. Utarbeidelse av reguleringsplan for andre kommunale byggeprosjekter gjør det nødvendig å sikre at det vil være tilstrekkelige arealer tilgjengelig for en framtidig rehabilitering av vannbehandlingsanlegget. Det er under gjort en grov vurdering av nødvendig byggeareal ved en oppgradering av anlegget:

- Alt. A. Anlegget oppgraderes som beskrevet i tabell 2. Ved oppgraderingen bygges et nytt rom for filterdelen. Nødvendig byggeareal ca. 500 m²
- Alt. B. Som alt. A, i tillegg flyttes eks. GAC filter og UV-anlegg ned til vannbehandlingsanlegget, samtidig som kapasiteten økes slik at den dekker hele vannproduksjonen. Nødvendig byggeareal ca. 600 m².

Oslo, 10.09.2012

Aquateam – norsk vannteknologisk senter as



Ragnar Storhaug