

# Sentralrenseanlegg Vest

## – En orientering om forprosjektet

Av siv.ing. Folke Bjørkman

Folke Bjørkman er daglig leder av konsulentfirmaet Samfunnsteknikk VBB A/S, Oslo.

*Foredrag holdt i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene, 18. juni 1974.*

Arbeidsfellesskapet Samfunnsteknikk/Grøner fikk av Oslofjordkontoret i oktober 1972, i oppdrag å utarbeide forprosjekt for Sentralrenseanlegg Vest. Prosjektet skulle baseres på alt. 1.4.B i NIVAS rapport vedrørende Oslofjorden. Hensikten med utredningen var å få det nødvendige underlag for en vurdering av dels renseanleggets plassering og utforming, dels valg av rensemetode og slambehandling.

Forprosjektet ble levert våren 1974 og omfatter 3 deler.

*Del 1* inneholder generelt stoff, slik som resipientbetraktninger, underlagsdata, redegjørelse for aktuelle rense- og slambehandlingsmetoder, instrumentering og automatikk samt generelle synspunkter på utslippsarrangement og lokalisering av renseanlegg og slamdeponering.

Forprosjektets *Del 2* gjelder alternativet Slemmestad Syd og omfatter forslag til rense- og slambehandlingsanlegg basert på de metoder som anbefales i *Del 1*.

*Del 2* behandler videre el-anlegg, ventilasjons- og varmeanlegg og inneholder kostnadsoverslag, fremdriftsplan og et sammendrag av *Del 1* og *2*.

Forprosjektets *Del 3* er helt analog med *Del 2*, men gjelder alternativ Slemmestad Nord.

*Del 1* og *2* er således komplette forprosjekt for Slemmestad Syd, og *Del 1* og *3* er tilsvarende for Slemmestad Nord.

*Resipientbetraktningen* i *Del 1* konkluderer med at mekanisk og kjemisk rensing vil være et minimumskrav når det gjelder behandlingen av avløpsvann før utslipp i Oslofjorden. Renseanlegget bør utformes slik at det finnes plass for utvidelser dels til større kapasitet og dels til flere rensetrinn for bedre renseeffekt.

*Grunnlagsdata* er fremskaffet av Oslofjordkontoret. Ved full utbygging år 2000 regnes det med ca. 780 000 pe når det gjelder vannmengde. Den spesifikke avløpsmengden er angitt til gjennomsnittlig ca. 700 l pr. person og døgn, hvorav ca. 200 l pr. person og døgn som in-filtrasjonsvann.

Når det gjelder *rensesmetoder*,

redegjøres det for 9 forskjellige varianter av renseanlegg.

*Alt. A* er mekanisk rensing.

*Alt. B*, mekanisk og kjemisk rensing etter direktfellingsmetoden, representerer minstetiltaket når det gjelder behandlingen.

*Alt. C* er et såkalt DFF-anlegg med mekanisk og kjemisk rensing med primærfelling samt filtrering.

Anlegget har et utvidet, luftet sandfang, hvor flokkuleringen foregår. Etter ettersedimenteringen følger filtrering for å øke renseeffekten.

*Alt. D* er et DFF-anlegg med 2 filtre — det siste med aktivt kull for enda bedre rensing.

*Alt E* med simultanfelling omfatter mekanisk og kombinert biologisk/kjemisk rensing. Anlegget er basert på aktivt slam-metoden.

*Alt. F* er et aktivt slam-anlegg med kjemisk rensing, dvs. et 3-trinns anlegg.

*Alt. G* er også et 3-trinns anlegg, men med biologiske filter i stedet for luftebassenger.

*Alt. H* er et forsterket 3-trinns anlegg, med filtrering i stedet for ettersedimentering.

*Alt. I* har både ettersedimentering og filtrering, og er derved et 4-trinns anlegg med meget høy renseeffekt.

Av kjemikalier er det kun aktuelt å bruke aluminiumsulfat, jernsalter eller kalk.

De forskjellige rensemetoder og kjemikalier er vurdert mot hverandre m.h.t. renseeffekt, anleggs- og årskostnader samt slambehandling.

*Alt. B* er som nevnt valgt som minstetiltak. Viser det seg ønskelig

med mer omfattende rensing vil *Alt. C* eller *E* sannsynligvis være mest aktuelt.

Av de noe mer avanserte metoder er trolig *Alt. D* og *H* av størst interesse.

De nevnte rensemetoder gir slam av forskjellige typer, slik som råslam, blandet råslam og kjemisk slam, blandet biologisk og kjemisk slam samt rent biologisk slam.

Av *slambehandlingsmetoder* redegjøres for forskjellige former av fortykking, stabilisering, kondisjonering, mekanisk avvanning, kompostering, tørking og forbrenning.

Metodenes restprodukter diskuteres, og anleggs- og årskostnader er angitt. Vurderingen av metodene resulterer i følgende anbefaling:

Fortykking

Stabilisering ved utråtning

Pasteurisering og avvanning

Tørking, forbrenning og kompostering er således ikke ansett for å være aktuelt i første omgang.

Etter slambehandlingen forutsettes slammet mest mulig brukt til jordbruksformål, bakkeplanering o.l.

Behovet for *instrumentering og automatikk* vurderes nærmere. Konklusjonen blir at det bør satses på høy automatisering, men ikke EDB-styring, om rensemetode *B* eller *C* velges.

Ved mer avansert rensing eller rask utvikling innen databehandlingen, kan det bli aktuelt med EDB-anlegg.

*Utslippssted* er valgt etter NIVA's undersøkelser og anbefalinger. Av

utløpssystem er det gjort sammenligninger mellom tunnel og ledninger. Konklusjonen er at 4 separate diffusorledninger anbefales, fordi man da får store muligheter for etappevis utbygging og tilpassing til variasjoner i vannføring. Utslippsdypet kan også varieres, hvilket kan være en fordel.

Som generelle *lokaliseringsfaktorer* regnes med resipienthensyn, synsinntrykk, lukt, støy, arealutnyttelse, anleggskostnader, transportkostnader for vann, slam og kjemikalier samt grunnervervelse.

Lokaliseringsområdet begrenses på fjordsiden av ønsket om å nå Vestfjordens sentrale dypområde med utslippsledningen. På landsiden er topografien avgjørende, og kote +50 er valgt som maksimalt anleggsnivå. En plassering ved Ytre Oslofjord er foreløpig ikke ansett som aktuelt. Tilleggskostnadene ville bli av størrelse 100 mill. kr., som bedre kunne brukes til et ekstra rensetrinn eller rensing av forurenset overvann.

Ved vurderingen av alternative byggesteder er det regnet med både frittliggende anlegg og fjellanlegg. Det er sett på frittliggende anlegg på Lysaker, Fornebu, Billingstad, Blakstad, Sjøstrand og Båtstø. Fjellanlegg er tenkt på Holmen, Slemmestad Nord og Syd samt Nærnes.

Ved vurderingen av de alternative byggesteder er det gjort kostnads-sammenligning m.h.t. følgende faktorer:

- Grunnervervelse
- Grunnarbeider
- Topografi og fjellkvalitet
- Differanse mellom fjellanlegg og frittliggende anlegg

Transport av avløpsvannet  
Utløpssystem  
Transport av kjemikalier og slam

Ifølge kostnadsoverslaget vil alt. Sjøstrand bli billigst. De øvrige frittliggende anlegg vil koste anslagsvis fra 10 til 45 mill. kr. mer. Fjellanleggene vil trolig koste fra 50 til 75 mill. kr. mer enn alt. Sjøstrand.

Spesielt m.h.t. arealutnyttelsen og miljøpåvirkning fremtrer de to alternativene ved Slemmestad som de mest aktuelle. Prosjektkomitéen besluttet derfor at det skulle fremlegges detaljert forprosjekt både for Slemmestad Syd og Nord.

Det har vært en forutsetning at mest mulig av slammet skal føres tilbake i det biologiske kretsløp ved benyttelse i jordbruket og for fremstilling av vekstjord til parker og hager.

Uansett mulighetene for en slik anvendelse må det opparbeides arealer for midlertidig eller endelig deponering av slam. Ut fra bestemte kriterier er det derfor sett på forskjellige deponeringsplasser i alle de 4 kommunene.

Det er i dag ikke mulig å angi hvor stor del av slammet som kan resirkuleres. Dersom mesteparten må deponeres, vil det bli behov for store volumer. Anleggskostnadene for deponeringsplass kan da komme opp i størrelsesorden 10 mill. kr. Det anbefales at det endelige valg av deponeringsplass foretas snarest mulig.

*Forprosjektets Del 2* behandler alt. Slemmestad Syd med utgangspunkt fra de generelle betraktninger og an-

befalinger i Del 1. Anlegget er således basert på mekanisk-kjemisk rensing etter direktfellingsmetoden med slambehandling ved utråtning, pasteurisering og avvanning.

Anleggsdelene beskrives nærmere med motivering for plassering og utforming. Beskrivelsen illustreres med ca. 30 figurer. I egne bilag er det redegjort for el, VVS samt plassering av steinmasser, prosesstyring, utslippsarrangement m.m.

Renseanleggets prinsipielle oppbygging er basert på 16 behandlingsenheter, symmetrisk plassert rundt et sentralt tilløp og sandfang. Utløpstunnelene er plassert under selve renseanlegget og ventilasjonssystemet over anlegget. Derved får man optimale muligheter for etappevis utbygging og ev. utvidelser med nye rensetrinn.

Slambebehandlings-anleggets råttetanker og gassklokker er av sikkerhetshensyn plassert utenfor fjellet. For å få best mulig arbeidsmiljø er også administrasjonsbygningen plassert frittliggende.

I forprosjektet gis en rekke synspunkter og motiveringer for anleggets utforming, som det fører for langt å komme inn på. Det gjelder bl.a. miljøpåvirkning, sikkerhetshensyn, transportspørsmål, ventilasjon av fjellhaller, valg av bassengtyper, geotekniske forutsetninger for fjellanlegget samt utformingen av hver enkelt anleggsdel.

Kostnadene er av spesiell interesse og skal derfor refereres noe. Anleggs-kostnadene er basert på prisnivået 1973. I alle overslag er det regnet med 20 % tillegg for uforutsett og diverse. Totale anleggs-kostnader for

full utbygging inkl. prosjektering, igangkjøring, inntrimming m.m. samt renter i byggetiden og 20 % MVA er for Slemmestad Nord anslått til 422 mill. kr. og for Slemmestad Syd til 434 mill. kr.

Årskostnadene inkluderer kapital-kostnader etter 8 % rente og teknisk levetid for de forskjellige anleggsdeler. I drifts- og vedlikeholdsdelen inngår kostnadene for bortkjøring av slam samt personalkostnader for antatt ca. 50 ansatte.

Ut fra disse forutsetninger blir de totale årskostnader ved full utbygging av Slemmestad Nord ca. 53 mill. kr. ved start og ca. 62 mill. kr. år 2000. De spesifikke kostnadene blir 67 øre/m<sup>3</sup> ved start synkende til 46 øre/m<sup>3</sup> år 2000. For Slemmestad Syd blir tilsvarende tall ubetydelig høyere.

Full utbygging antas å kreve en byggetid på totalt ca. 7½ år inkl. igangkjøring og inntrimming i ca. 1 år. Byggingen kan deles i 3 faser med forberedende arbeider i ca. 1 år (50 mann), fjellarbeider i ca. 2 år (200 mann) og de egentlige bygningsmessige arbeider med alle installasjoner i ca. 3 år (280 mann).

En første utbygging kan med fordel utformes slik at anlegget får kapasitet til å behandle den maksimale tørrværsavrenningen år 2000. Dette innebærer at betydelige mengder av regnværstilrenningen også kan renses i de første 10—12 årene etter igangkjøringen.

Anleggs-kostnadene for en slik utbygging vil for alt. Slemmestad Nord komme på ca. 250 mill. kr.