

## Enebakk bruker 140 mill. kr for å redde sårbar resipient

*Av Kjell Terje Nedland*

Kjell Terje Nedland er fagkoordinator for avløpsrensing i Asplan Viak AS. Han har vært byggherrerådgiver ved utbyggingen av Sentralrenseanlegg Enebakk.

Innlegg på fagtreff i Norsk vannforening 26. mai 2016.

### Sammendrag

Som følge av Vanddirektivet har Enebakk kommune måttet overføre avløpet fra Ytre Enebakk til Øyeren, et prosjekt til 140 mill. kr. Under arbeidet med overføringsledninger, utslippsledning og sentralrenseanlegg har kommunen gjort seg mange erfaringer. Hele prosjektet er gjennomført med tanke på energivennlige løsninger.

### Innledning. Problemstilling

Enebakk kommune ligger like øst for Oslo, på andre siden av Østmarka, og har tre tettsteder; Flateby, Kirkebygda og Ytre Enebakk. Tidligere hadde Enebakk tre avløpsrenseanlegg:

Flateby RA: Mekanisk-kjemisk anlegg bygget i 1978 og ombygget i 2000, dimensjonert for 4 000 pe (personenheter) og tilknyttet ca. 2 500 pe.

Kirkebygda RA: Mekanisk-kjemisk renseanlegg bygget i 1978, dimensjonert for 2 000 pe og tilknyttet ca. 1 000 pe.

Ytre Enebakk RA: Biologisk-kjemisk renseanlegg bygget i ca. 1975 og ombygget i ca. 2000, dimensjonert for 5 000 pe og tilknyttet ca. 4 500 pe.

Flateby og Kirkebygda ligger like øst for Øyeren med denne innsjøen som resipient, mens Ytre Enebakk ligger i nedslagsfeltet til Hobbøl-

vassdraget eller Morsa. Ytre Enebakk er et pressområde ca. 30 minutters biltur fra Oslo sentrum. I kommuneplanen for Enebakk 2007 – 2018 er det foreslått utstrakt boligbygging og utbygging av industriområder i Ytre Enebakk.

Morsa er imidlertid et vassdrag med store forurensningsproblemer (jfr. Vansjø, drikkevannskilde for Moss). Det er laget flere handlingsplaner for å redusere utslippene av fosfor til Morsa, og i henhold til disse skal utslippene fra Ytre Enebakk nedslagsfelt reduseres kraftig.

Utslippene fra Enebakk til Morsa er størst fra jordbruket, men her er de fleste foreslåtte tiltakene gjennomført uten at utslippene har blitt mye redusert (de økte fra 2000 til 2006!). I spredt bebyggelse er det også gjennomført mange tiltak, og forurensningen er redusert med ca. 75 % fra 2000 til 2010.

Ytre Enebakk renseanlegg fungerte meget bra (98 % fosforreduksjon), men renseanlegget var hydraulisk overbelastet og hadde kapasitetsproblemer pga. mye fremmedvann på ledningsnett, og mye fosfor gikk i overløp foran anlegget.

Fylkesmannen i Oslo og Akershus hadde av den grunn innsigelser til kommuneplanen for Enebakk når det gjelder utbygging i Ytre Enebakk, fordi Morsavassdraget allerede i dag er for hardt belastet. Det var derfor fare for at det kunne bli stopp i utbyggingen i Ytre Enebakk fra 2015, fordi kommunen gjennom Vanddirektivet

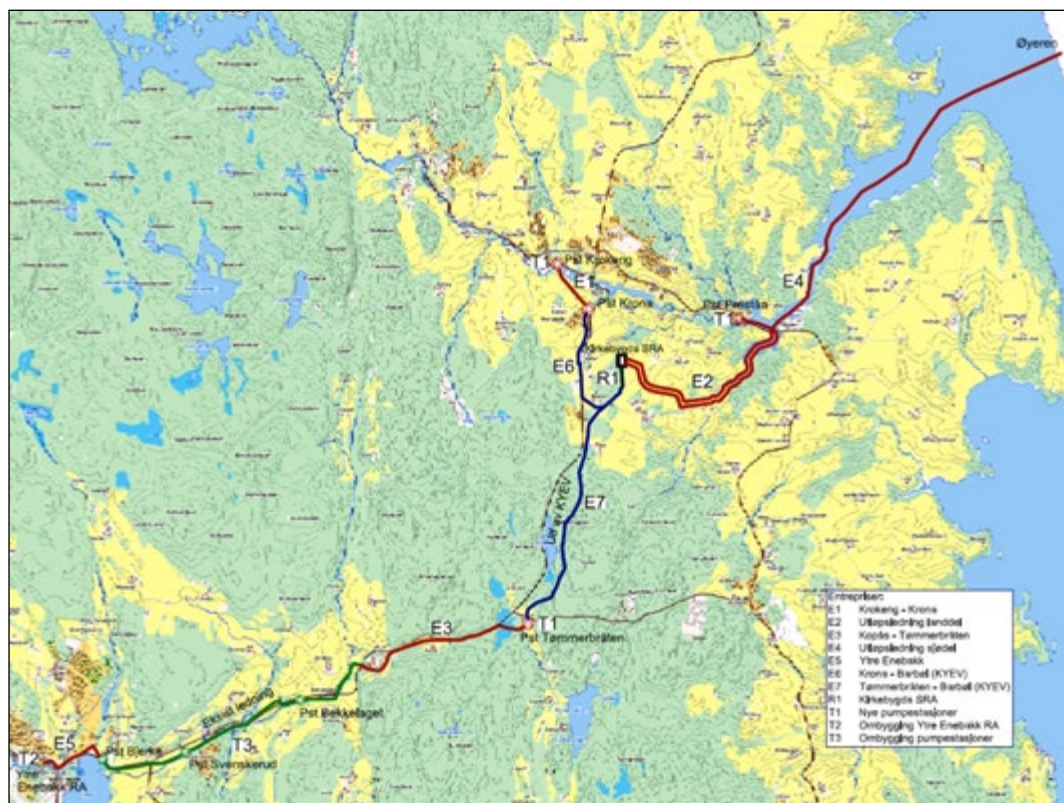
blir nektet å tilføre mer avløpsvann til Ytre Enebakk renseanlegg.

Dette stilte kommunen overfor et stort dilemma, da det var flere utbyggere som presset på for å få bygd ut nye bolig- og industriområder i Ytre Enebakk, samtidig som man ikke fikk lov til å tilknytte flere abonnenter til renseanlegget. Kommunen kom derfor til at det beste tiltaket ville være å bygge en overføringsledning fra Ytre Enebakk til Kirkebygda, og bygge et nytt sentralrenseanlegg der med utslipp til Øyeren. Kommunestyret bestemte at anlegget skulle bygges, og Asplan Viak AS ble i 2009 engasjert som byggherrerådgiver i den videre planleggingen og byggingen av nytt renseanlegg og overføringsanlegg.

## Overføringsanlegg fra Ytre Enebakk til sentralrenseanlegget

Overføringsanlegget fra Ytre Enebakk og Kirkebygda renseanlegg til det nye sentralrenseanlegget er vist i figur 1.

Ytre Enebakk renseanlegg er bygd om til et trykkammer med fordøyningsmagasin, slik at minst mulig fremmedvann slippes ut i Morsa i nedbørsituasjoner. For å få til dette er sandfanget i eksisterende renseanlegg bygd om til trykkammer, mens luftetanken, mellomsedimenteringen og to slambasseng brukes som utjevningsvolumer ved større tilførsel enn kapasiteten i pumpeledningen til sentralrenseanlegget. Samtidig er det gjennomført saneringstiltak på ledningsnett for å få fjernet mest mulig fremmedvann. Siden overføringen startet i september 2015 har det ikke gått avløpsvann i overløp fra Ytre Enebakk til Morsavassdraget, selv



Figur 1. Overføringsanlegg og nytt sentralrenseanlegg. Rød strek er ledningsentrepriser som Enebakk kommune har administrert, blå strek ledningsentrepriser som det private vannverket har administrert, og grønn strek er eksisterende ledningsnett der avløpsstrømmen er snudd.

om ombyggingen av Ytre Enebakk renseanlegg først blir ferdig i september 2016.

Fra Ytre Enebakk renseanlegg er det boret gjennom Fv. 120 og lagt ledning i gangveien frem til Gjeversrudveien. Herfra er pumpeledningen fra Bjerke pumpestasjon blokket ut slik at vi kan trykke avløpsvannet fra trykkammeret til Bjerke pumpestasjon. Fra Bjerke til Kopås (ca. 3,5 km) ble det i 2005 lagt et nytt ledningsanlegg fra Kopås mot Ytre Enebakk renseanlegg, og her ble det den gangen samtidig lagt ned ekstra, større ledninger som skulle kunne brukes om man senere ønsket å pumpe avløpsvannet i motsatt retning. De tre eksisterende pumpestasjonene på dette strekket er derfor bygd om slik at man nå kan pumpe 55 l/s mot Kopås.

Fra Kopås til sentralrenseanlegget på Barbøl (ca. 4 km) blir avløpsvannet pumpet via en eksisterende pumpestasjon som er bygd om til en stasjon med to doble pumper for å kunne pumpe avløpsvannet langs fylkesveien fra Kopås til Tømmerbråten. På dette strekket er det også boret ca. 200 meter gjennom fjell for å slippe å sprengne langs fylkesveien. Fjellsprenget bød på store utfordringer, og det måtte bores flere hull før entreprenøren kom i mål. Det var også store utfordringer med ledningsanleggene,

da hovedentreprenøren hadde hyret inn en underentreprenør som ikke gjorde skikkelig arbeid. De var slurvete med sveising av skjøtene på pumpeledningen, og kommunen måtte forlange ny sveising av flere skjøter og en ny underentreprenør for å avslutte arbeidene.

På Tømmerbråten er det bygd en ny pumpestasjon som pumper avløpsvannet videre til Holt langs en gangvei i skogen. Pumpestasjonen er bygd rett ved et forsamlingshus, og er bygd i samme stil som forsamlingshuset, se figur 2. På strekningen fra Kopås til Barbøl har kommunen samarbeidet med det private vannverket Kirkebygden og Ytre Enebakk Vannverk AL om leggingen av avløpsledningen og en ny, større vannledning mellom Kirkebygda og Ytre Enebakk. Ledningsstrekket ble lagt om midt på vinteren, og man måtte ha en provisorisk vannledning i byggeperioden for å få nok vann til Ytre Enebakk. Det gikk uten store problemer. Se figur 3.

Selve ombyggingen krevde en stor grad av koordinering. Først måtte sentralrenseanlegget være i stand til å ta imot avløpsvann. Deretter måtte Tømmerbråten pumpestasjon settes i drift. De tre pumpestasjonene mellom Kopås og Ytre Enebakk måtte så snus én for én slik at avløpsvann ikke gikk ut i vassdrag under ombyggingen.



Figur 2. Tømmerbråten pumpestasjon i stil med forsamlingslokalet.



Figur 3. Proledning for vannforsyning til Ytre Enebakk i byggeperioden.

Til slutt måtte Ytre Enebakk renseanlegg stoppes, og avløpsvannet trykkes i det nye ledningsnett mot sentralrenseanlegget mens Ytre Enebakk renseanlegg ble bygd om til fordrøyningsmagasin. Dette gikk så godt at det ikke var overløp til lokale resipienter under hele ombyggingen.

### Overføringsanlegg fra Kirkebygda til nytt sentralrenseanlegg

Kirkebygda renseanlegg var også i dårlig forfatning, og kommunen ønsket derfor å overføre avløpsvannet også fra dette anlegget til det nye sentralrenseanlegget. Anlegget ligger helt nede ved Preståa i Øyeren. På grunn av dårlige grunnforhold var det ikke mulig å legge det nye sentralrenseanlegget her, slik at dette måtte plasseres ca. 60 meter høyere på Barbøl. Kirkebygda renseanlegg er nå nedlagt, og det er bygd en ny pumpestasjon her som også har to doble pumper for å pumpe avløpsvannet fra de laveste områdene i Kirkebygda til det nye sentralrenseanlegget. Pumpeledningen er lagt i samme trasé som utløpsledningen fra sentralrenseanlegget til Øyeren.

Den høyest beliggende delen av Kirkebygda, Ekebergdalen med ca. 530 pe, ble bestemt pumpet direkte over jordene fra Krokeng pumpestasjon

via en ny pumpestasjon på Krona til sentralrenseanlegget på Barbøl. Dermed sparer kommunen pumpekostnader for dette avløpsvannet de ca. 60 høydemetrene som det ellers ville måtte pumpes om det fortsatt hadde blitt sluppet ned til Preståa, før det igjen ble pumpet opp til sentralrenseanlegget. På strekningen mellom Krokeng og Krona pumpestasjon er det brukt styrt boring i den ca. 500 meter lange traséen, da dette ble billigere enn konvensjonell graving.

### Utløpsledning fra sentralrenseanlegget

På grunn av meget dårlige grunnforhold mellom Barbøl og Preståa, ble det etter mye frem og tilbake bestemt at utløpsledningen fra sentralrenseanlegget, pumpeledningen fra Preståa til sentralrenseanlegget og tre trekkerør for fiberkabel skulle trekkes gjennom borehull fra Barbøl til Preståa, en strekning på ca. 1,5 km, se figur 4. I tillegg ble utløpsledningen boret ut ca. 920 meter under Preståa. Boringen på disse strekningene gikk uten store problemer, selv med strekk på 620 og 920 meter. På 600 meters strekket traff man på fjell, måtte trekke borkronen tilbake og styre utenom fjellpartiet.



Figur 4. Maskin for boring av utløpsledning over land.

Preståa er om vinteren og våren en elv eller bekk og resten av året en fjordarm av Øyeren. Om sommeren når vannstanden i Øyeren er høy, er Preståa en fjordarm der lystbåter går ut og inn. På senvinteren er det bare en smal renne midt i fjorden som det renner vann i, se figur 5. Her var det vanskelig å få gravd ned en utløpsledning med konvensjonelle betonglodd, og det ble derfor lagt ned 3 km med 280 mm pe-ledning med synkekappe fra Hallingplast (den første i sitt slag), slik at det skulle bli enklere å spyle/grave ned ledningen uten å risikere at lystbåter fikk skrappt opp bunnen på betongloddene. Ledningen ble sveiset sammen på Sandstangen på østsiden av Øyeren, og slept over innsjøen og inn i Preståa, se figur 6.

For å sikre at ikke utløpsledningen flyter opp i den lange traseen ut i Øyeren, er det laget et trykkammer av betongrør med 1 m diameter like nedstrøms renseanlegget, der renset avløpsvann kan stues opp for deretter å slippes ned de

60 meterne til Preståa og ut til et landtak på Torshov ytterst i Preståa. Herfra slippes avløpsvannet ut på 26 meters dyp i Øyerens hovedløp.

## Nytt sentralrenseanlegg på Barbøl

Det nye sentralrenseanlegget er dimensjonert for 12 500 pe, og har følgende rensetrinn:

- Forbehandling i skruesiler med silgods-vasking og luftet sandfang med sandvasking
- Biologisk rensing i MBBR-prosess (Moving Bed Bio Reactor)
- Tilsetning av flytende fellingskjemikalier i flokkuleringskamre
- Slamavskilling i flotasjonsenheter
- Avvanning av slam i skruepresser

Videre slambehandling blir satt ut på konkurranse blant anlegg som tilbyr å ta imot avvannet slam, ettersom dette blir rimeligere og enklere enn å stabilisere og hygienisere slammet



Figur 5. På senvinteren er Preståa kun en liten bekk i en renne i fjordarmen til Øyeren.



Figur 6. Utløpsledningen ligger som en lang sjøorm ut i Øyeren fra Sandstangen.



Figur 7. Kirkebygda sentralrenseanlegg. Bygg i energiklasse 1 med vedlikeholdsfritt kebonypanel.

selv. I dag kjøres slammet fra Enebakk til Lindum Ressurs og Gjenvinning i Drammen og til Hurum.

### Tiltak for å spare energi på sentralrenseanlegget

Enebakk kommune har bestemt seg for å være i front når det gjelder å ta i bruk energivennlige løsninger. Dette gjennomsyret hele prosjektet med overføringsanlegg og renseanlegg. Som tidligere nevnt ble det lagt en avskjærende ledning fra Krokeng til sentralrenseanlegget for å slippe å pumpe avløpsvannet fra ca. 530 pe opp 60 ekstra høydemetre. I tillegg ble innløpsledningen lagt høyt i terrenget med minimumsfall inn mot sentralrenseanlegget, slik at man sparte én innløppspumpestasjon, se figur 8.

Selve renseanlegget ble bygd slik at det overholder energiklasse A (passivhusstandard) i TEK10, med 300 mm isolering i vegger og 350 mm i tak. Oppvarming av bygget skjer ved hjelp av to varmepumper som tar varmen fra avløpsvannet i biobassengene. Det er støpt inn glykolledninger i betongveggene i disse bassengene, for å unngå begroing ved overføring av varmen fra avløpsvannet.

Vi fikk av maskinentreprenøren for renseanlegget tilbud på vanlige lobeblåsemaskiner og på skrueblåsere som bruker ca. 30% mindre energi. Merkostnadene for de tre store skrueblåserne var kr 85 000. Hver maskin har et mindre effektuttak på 1,7 kW, hvilket tilsier ca. 30 000 kWh spart energiforbruk per år. Maskinene har en forventet høyere vedlikeholdskostnad på kr 15 000 per år, og med strømkostnad på 80 øre per kWh og 5 % rente p.a. vil skrueblåserne og lobemaskinene koste omtrent det samme over en forventet levetid på 15 år, samtidig som man kan spare store klimautslipp ved bruk av skrueblåserne. Kommunen valgte derfor skrueblåserne på anlegget.

Kommunen valgte også skruepresser istedenfor sentrifuger til avvanning av slammet på anlegget. Skruepressene er saktegående maskiner som bruker mye mindre energi enn tilsvarende sentrifuger. De bruker noe mer polymer for å få like tørt slam som sentrifugene, men vedlikeholdet er enklere, og maskinene er også mye mer stillegående. Skruepressene fungerer utmerket på biologisk-kjemisk slam fra MBBR og flotasjon.

Det ble også vurdert å ha virvelsandfang istedenfor luftede sandfang i anlegget, men maskin-



Figur 8. Innløpsledningen til renseanlegget er lagt høyt i terrenget for å spare én pumpestasjon.

entreprenøren var ikke fortrolig med denne løsningen, og den ble derfor ikke valgt på dette anlegget. Ved bruk av virvelsandfang istedenfor luftede sandfang, kan man spare energi til luftinnblåsing. Virvelsandfang fungerer godt på andre renseanlegg, bl.a. på Nordre Follo og Harte-vatn.

Det ble også brukt LED-lys med bevegelses-detektorer i hele renseanlegget, og også utendørs LED-lys. LED-lys sparer også mye energi i forhold til vanlige lysstoffrør.

## Investeringskostnader for anleggene

Investeringskostnader for anleggene er vist i tabell 1.

I tillegg til disse kostnadene har det gått med ca. 22 mill. kr til planlegging, byggeoppfølging, grunneiererstatninger og offentlige gebyrer og anleggsbidrag. Totalt er regningen på ca. 140 mill. kr.

Avløpsgebyret i kommunen har økt fra kr 5 234 i 2010 til kr 8 636 i 2016, en økning på 65 %. Det har ikke vært mulig å få støtte fra Miljøverndepartementet til overføringen fra Ytre Enebakk til Kirkebygda, på tross av at det først og fremst er beboerne i Østfold som har glede av denne overføringen.

## Erfaringer fra arbeidene

Dette prosjektet var stort for en liten kommune som Enebakk, og vi har høstet mange erfaringer

| Anlegg             | Investeringskostnad (mill. kr) |
|--------------------|--------------------------------|
| Ledningsnett       | 45,9                           |
| Pumpestasjoner     | 9,3                            |
| Sentralrenseanlegg | 62,6                           |
| Totalt             | 117,9                          |

Tabell 1. Investeringskostnader for ledningsnett, pumpestasjoner og renseanlegg.

gjennom prosjektets gang. Her er noen av erfaringene oppsummert:

- Det er viktig å ha en byggherreorganisasjon som er tilpasset oppdraget! I Enebakk var denne for liten, og arbeidsbelastningen på prosjektledelsen ble altfor stor.
- Man bør ikke velge totalentreprise for hele renseanlegget for et så stort anlegg som dette. Maskinentreprenørene har ikke greie på bygg, og byggentreprenørene har ikke greie på prosess. På Kirkebygda sentralrenseanlegg har det resultert i konflikter med totalentreprenøren og mellom totalentreprenør og underentreprenører, som fører til at det fremdeles er mangler i leveransene. Totalentreprenøren her er en byggentreprenør, så bygget er solid, men vi er ikke helt fornøyd med prosessen i anlegget ennå. Det kan være mer fornuftig å ha totalentreprise på maskin, elektro og prosess-ventilasjon, og delte entrepriser på bygg, sanitær og byggventilasjon, men dette krever mer innsats fra prosjektorganisasjonen for å samordne de enkelte arbeidene.
- Det er viktig å ha grunneieravtaler på plass før arbeidene skal starte! I dette prosjektet både forsinket og fordyret dette prosjektene.
- Det er viktig å ha en byggelederorganisasjon som kontrollerer utførelsen av arbeidene, ikke bare behandler endringsmeldinger! Vi har hatt problemer med dårlig utførte arbeider som ikke ble oppdaget av byggeledelsen, men som kommunen selv måtte ta tak i. Enkelte større entreprenørfirmaer knytter til deg useriøse underentreprenører som er svært billige, men som gjør slett arbeid. På et av ledningsanleggene måtte vi derfor få omgjort mye av det dårlig utførte arbeidet.
- Ting tar tid. Det blir forsinkelser i så godt som alle entrepriser. Hele prosjektet har tatt 16 år fra den første utredningen ble laget til alt fungerer som det skal.