

Sigvard Gudmundson
Åke Markland

Sjölanda avloppsreningsverk

Malmö stad har sommaren 1963 tagit i bruk sitt första avloppsreningsverk. Säkerligen har många dragit en lättnadens suck inför denna händelse, inte bara bland vatten- och avloppsverkens tjänstemän, utan också bland Malmö stads medborgare i övrigt och de förtroendevalda. Och detta trots vetskapen att de många miljoner, som nedlagts på anläggningen, inom få år måste följas av minst lika många till. Reningsverket, som är dimensionerat för 180 000 personekvivalenter tar nämligen emot avloppsvattnet endast från två av stadens fem avloppsområden. En kort redogörelse för verket lämnas av civilingenjör SVR Sigvard Gudmundson, direktör för Malmö Stads Vatten- och avloppsverk, och civilingenjör SVR Åke Markland, AB Vattenbyggnadsbyrån, Stockholm.

Malmö stadsfullmäktige avsatte 1948 på förslag av dåvarande vattenverkschefen Jerdén ett för soputfyllnad avsett vattenområde i Lommabukten såsom tomt för ett blivande avloppsreningsverk. År 1955 presenterade vatten- och avloppsverken en generalplan angående avloppsvattnets omhändertagande i Malmö, där alternativa lösningar av reningsfrågan framlades med jämförande kostnadskalkyler [2].

Den mest ekonomiska lösningen innebar att tre reningsverk skulle byggas längs kusten, nämligen ett vid varje utloppsledning (se kartan fig 1). På grundval av denna generalplan reserverade stadsfullmäktige samma år mark för det blivande mellersta reningsverket — Turbinen. I generalplanen redovisades även alternativa förslag till det första reningsverket — Sjölundaverket — omfattande dels ett mekaniskt och dels ett helbiologiskt alternativ uppjorda inom VA-verken samt dels slutligen ett modifierat biologiskt alternativ, vars utarbetande uppdragits åt Vattenbyggnadsbyrån i Stockholm. På VA-verkens förslag beslöt stadsfullmäktige 1955 att

VBB:s alternativ i princip borde komma till utförande. Gatunämnden uppdrog därför åt VBB, att i samråd med VA-verken uppgöra fullständigt förslag till detta första reningsverk på den 1948 reserverade tomten vid Sjölanda. Förslaget kunde föreläggas stadsfullmäktige för godkännande och första anslagsbeviljande i januari 1958, varefter

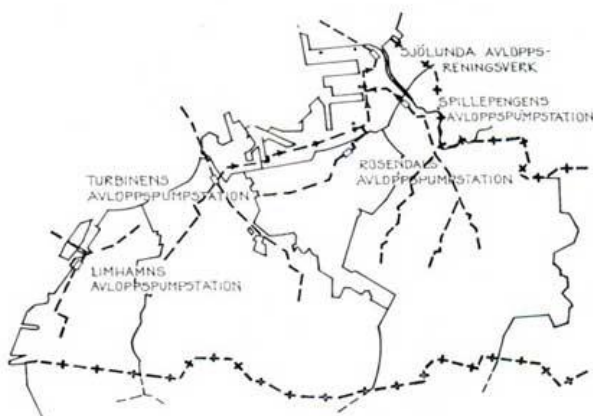


Fig 1. Karta över Malmö med huvudavlopp, större pumpstationer och reningsverk.

Vinjett: Sjölanda avloppsreningsverk. Försedimenteringsbassäng och i bakgrunden laboratoriebyggnaden.

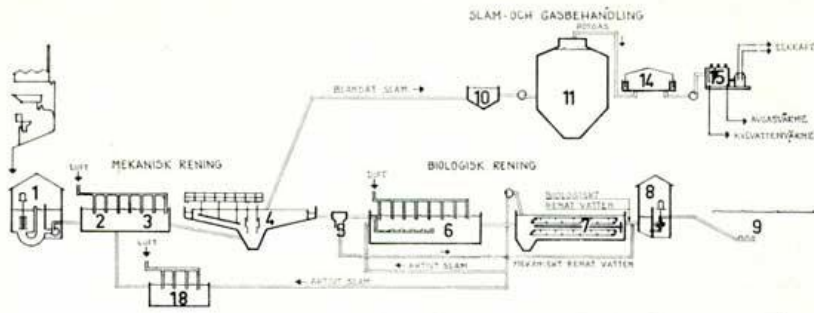


Fig 2. Schematisk vertikalsektion av Sjölunda reningsverk.

maskinupphandling och entreprenadprogram kunde påbörjas.

För el-anläggningen har Linus Bohlin's Ingenjörbyrå AB, Malmö, konsulterats, för VVS-anläggningen Joel Österberg's Ingenjörbyrå AB, Malmö, och för gasdieselanläggningen Mekaniska Prövningsanstalten, Stockholm.

Sedan maskinupphandlingen redan påbörjats, kom reningsverksplatsen vid Turbinen i farozonen på grund av vissa utbyggnadsplaner för Kockums Verkstad. Förhandlingarna mellan Kockum och staden ledde till att stadsfullmäktige 1960 beslöt slopa planerna på ett reningsverk på denna plats och i stället pumpa avloppsvattnet till ett utvidgat Sjölundaverk. Beslutet påverkade Sjölundaverkets slambehandlingsfråga — mer om detta senare.

Bygget

Den 1 april 1960 togs första spadtaget. Huvudentreprenören AB Skånska Cementgjuteriet satte full fart och slog bl a 2 500 betongpålar. Med tre parallellt arbetande verkmästarlag kunde den kontrakterade byggnadstiden på 22 månader i huvudsak hållas. Arbetet torde icke ha inneburit speciella problem utöver sådana som är normalt förekommande vid anläggningar av denna storleksordning, där många maskinleverantörer och olika underentreprenörer skall försöka samsas på samma gång i samma besvärliga utrymmen.

Färdigställandet av verket blev av olika anled-

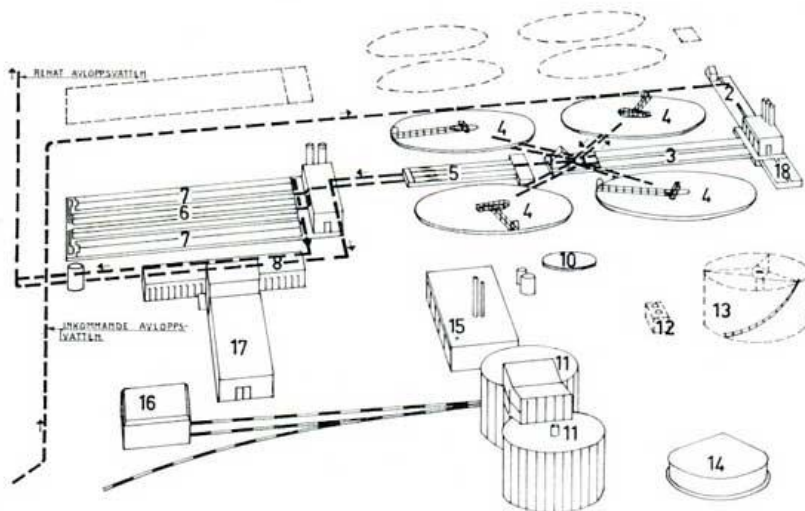


Fig 3. Perspektivplan över Sjölunda reningsverk.

ningar 1½ år försenat, främst kanske beroende på svårigheterna att få fram den invecklade elektriska utrustningen. Den 10 juni 1963 släpptes vattnet på för första gången.

Reningsproceduren och dimensionerande data

Avloppsvattnet pumpas till reningsverket från två större och några mindre pumpstationer, de senare belägna inom hamnområdet. Även från de tre nordost om staden belägna grannkommunerna, Burlöv, Lomma och Staffanstorps, skall enligt med staden träffat avtal avloppsvattnet pumpas till Sjölundaverket. Härför erforderliga pumpverk och ledningar beräknas enligt uppgift bli färdiga inom några månader.

Avloppsnätet inom staden är inom stora områden av kombinerad typ. Bräddavlopp finns vid kanalerna, dit bräddning sker vid 10-faldig utspädning räknat på medelspillvattenmängden. Reningsverket är dimensionerat för 130 000 pe och en medeltillrinning vid torrväder av 610 l/s. Vid regnväder kan tillrinningen uppgå till ca 5 500 l/s. Den sistnämnda kvantiteten beräknas kunna passera reningsverkets mekaniska del. Tillrinningen till den biologiska avdelningen är genom automatiska luckor begränsad till 800 l/s.

I följande tablå hänför sig numreringen till motsvarande beteckningar i fig 2 och 3.

1. Pumpstationer, i allmänhet försedda med renskärare av Tolus eller Geigers fabrikat.
2. Förluftare och sandfångare av horisontaltyp med vagnmonterad sandkrapa.
3. Förluftare och fettavskiljare. Total luftningstid i båda avdelningarna är ca 30 min vid 610 l/s. Luftinblåsning sker genom lådor ca 80 cm under vattenytan. Max luftmängd, inkl luft för slamåterluftning är 33 000 m³/h.
4. Försedimenteringsbassänger med roterande skrapor för sjunkslam och flytslam. Grunda bassänger typ Fischerström [1]. Ytbelastning 0,8 m/h vid 610 l/s.
5. Huvudmätträna av venturityp. Avdelar automatiskt max 800 l/s till aktivtislamanläggning och leder resten förbi.
6. Luftningsbassänger. Luftningstid: 1,4 h vid 610 l/s och 1,0 h vid 800 l/s. Luftinblåsning sker genom perforerade rör ca 80 cm under vattenytan. Max luftmängd är 110 000 m³/h.
7. Eftersedimenteringsbassänger, utförda i 2 våningar och försedda med kedjeskrapor. Ytbelastning: 1,2 m/h vid 610 l/s och 1,6 m/h vid 800 l/s.
8. Avloppspumpstation med 3 eldrivna propellerpumpar à 1 850 l/s vid 3 m uppfordringshöjd, elektriska ställverk, reparationsverkstad m m.
9. Recipienten Öresund. Avloppsutsläpp sker på 10 m vattendjup, 2,5 km utanför reningsverket.
10. Slamförtjockare med omrörare och flytslamskrapa. Volym 500 m³.

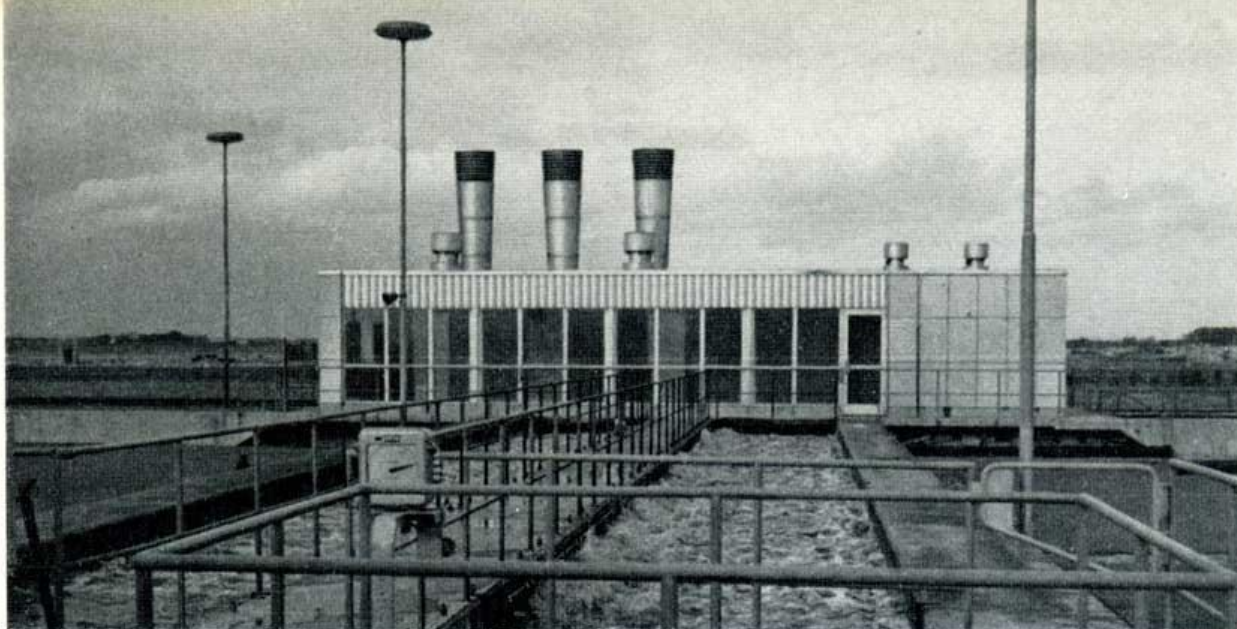


Fig 4. I förlufts-bassängerna sker luftinblåsning med 33 000 m³/h genom perforerade rör ca 80 cm under vattenytan.

11. Röt-kammare för 2-steps rötning under ca 20 d. Vardera röt-kammaren har volymen 2 250 m³. Uppvärmning sker med värmeväxlare och omrörning genom gasinblåsning och slam-cirkulations-pumpning.

12. Planerad slampumpstation för rötslam.

13. Planerad slam-behållare för rötslam med roterande bottenkrapa. Volym 5 000 m³.

14. Gasklocka. Utjämningsmagasin 800 m³.

15. Kraftstation, inrymmande 2 dieselmotorer för rötgas eller olja, direktkopplade till generatorer på 300 resp 500 kW samt 2 oljeeldade värmepannor.

16. Klorstation med plats för 2 st 20 tons järnvägstankvagnar. Maximal kloreringskapacitet 57 kg/h.

17. Huvudbyggnad med kontrollrum, laboratorium, personallokaler m m.

18. Slam-återluftare för överskottsslam, volym 100 m³. Luftinblåsning sker genom perforerade rör ca 80 cm under slamytan.

Speciella detaljer

Försedimenteringen

De fyra försedimenteringsbassängerna är som synes av perspektivbilden (fig 3) av cirkulär typ. De är hydrauliskt utformade enligt Fischerström [1]. Man har eftersträvat sådana dimensioner på bassängerna, att bästa möjliga sedimenteringseffekt skall uppnås med minsta möjliga bassängvolym inom en viss yta. Med en teoretisk ytbelastning av 0,8 m/h vid medelhastigheten 610 l/s har bassängerna endast 0,8 m vattendjup vid periferin

(fig 5). De torde vara de grundaste sedimenteringsbassängerna, som utförts i Europa. De har en diameter av 32 m. Tyvärr är bassängerna tidvis vindpåverkade, enär den skyddsplantering som anlagts mot de förhärskande vindarna ännu icke nått tillräcklig höjd. BS-reduktionen i den mekaniska reningsavdelningen har dock vid hittills gjorda mätningar hållit sig omkring 30—40 %, vilket får anses vara ett gott resultat. Sluteffekten har varit 73—87 %.

Råslam-cirkulationen

Det aktiva slammet cirkulerar på vanligt sätt såsom återgångsslam inom den biologiska reningsavdelningen.

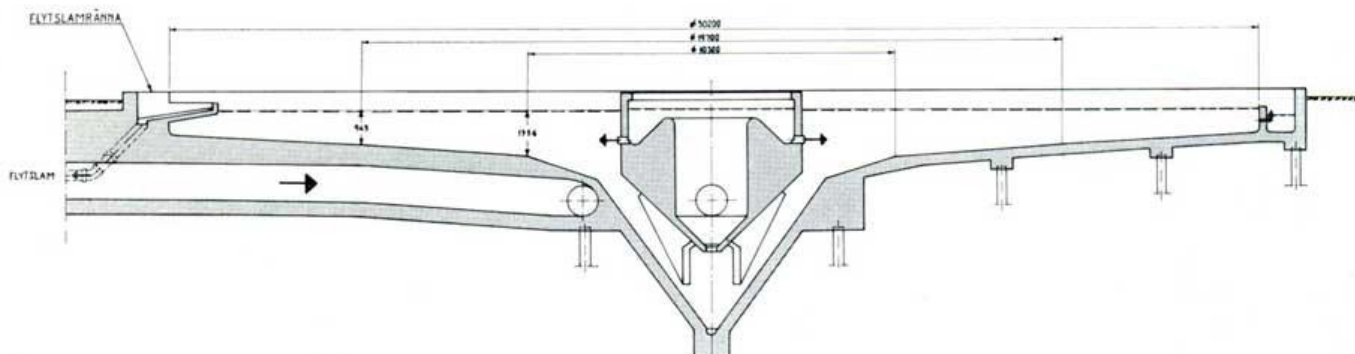
Överskottsslammet luftas (stabiliseras) i en särskild slam-återluftare innan det inleds i förlufts-anläggningen för att sedan avskiljas tillsammans med sjunkslammet i försedimenteringsbassängerna. Denna anordning har närmast motiverats av den korta luftningstiden, 1—1½ h, i aktivt slam-anläggningen.

Det blandade råslammet pumpas till en cirkulär slam-avvattnare med roterande omrörare, innan det pumpas vidare till röt-kamrarna.

Röt-kammar-driften

Röt-kamrarna körs i serie. Utrustningen är dimensionerad för termofil rötning vid 55° C. Rötningen drivs dock tillslidare mesofilt vid ca 35° C.

Fig 5. Vertikalsektion genom försedimenteringsbassäng, typ Fischerström.



Gasens utnyttjande

Den vid rötningen alstrade metangasen nyttjas vid Sjölundaverket inte på normalt vis för eldning i värme pannor, emedan man på detta sätt inte kan dra nytta av all gas som produceras, i vart fall inte sommartid, då värme endast behövs för rötningen.

I stället används gasen som drivmedel i gasdieselmotorer, som är direktkopplade till växelströmsgeneratorer. Elkraften inmatas på reningsverkets 400 V nät för drift av pumpar, blåsmaskiner, kompressorer osv. Den alstrade elkraften är med nuvarande befolkningsanslutning inte tillräcklig för behovet utan samkörning måste ske med stadens elverk, som inlevererar elkraft med 10 kV spänning, vilken nedtransformeras till 400 V inom verket. Man kan räkna med bättre balans mellan reningsverkets produktion och förbrukning av elkraft, när verket utbyggs för att omfatta även resten av staden. Kanske kan verket då bli helt självförsörjande.

Ytterligare en fördel beräknar man uppnå med de gasdieselmotordrivna generatorerna genom att direkt kabelförbindelse finns till en av stadens största avloppspumpstationer — Rosendal — som vid en nyligen företagen genomgripande renovering av maskininstallationen inte försetts med något eget reservmaskineri för strömavbrott. I stället avser man att leda elkraft från Sjölundaverket till Rosendal vid sådana tillfällen. Maskininstallationen på Rosendal har sålunda kunnat förbilligas.

Rötslambehandlingen

När förslaget till reningsverk vid Sjölunda 1958 godkändes av stadsfullmäktige, avsåg man att tv nyttiggöra rötslammet på reningsverksområdet och angränsande soptipp såsom "matjordstäckning". Slammet skulle även kunna samlas i enkla laguner inom området. Beslutet att pumpa över Turbinens avloppsvatten till Sjölunda, vilket beräknades bli aktuellt inom få år, gjorde dock att tillräckligt markutrymme inte skulle bli tillgängligt för slamuppläggning, i synnerhet som en ganska stor yta visade sig behöva tas i anspråk för skyddsplantering mot sjösidan.

Stadsfullmäktige beslöt 1962 på grundval av utförda utredningar och på gatunämndens förslag i princip att rötslammet skulle tömmas i havet från fartyg, som kunde beredas tilläggsplats inom nya oljehamnen, vilken gränsar till reningsverksområdet.

Sedan stadsfullmäktige i år beviljat det första delanslaget för ändamålet, håller man fn på att bygga en slamreservoar om 5 000 m³ jämte pumpstation och tryckledningar. Från hamnförvaltningens sida arbetas med en kustbåtshamn inom oljehamnsområdet. Dessa anordningar beräknas bli färdiga sommaren 1964. Till dess kan slammet utpumpas på soptipp såsom matjord till gräsmattor.

Slamtömning i havet har studerats i utländsk

litteratur. Man har också haft tillfälle att ta del av erfarenheterna från Stockholms stads tömningsförsök i Östersjön [3]. Vid en konferens i Malmö med representanter för vattenvård, fiske, vetenskapliga institutioner för marinbiologi och hydrografi m fl har överenskommit att slamtömningen tv skall ske i sydvästra delarna av Östersjön, där enligt uppgift nämnvärt fiske inte äger rum.

Fiskeintressenternas rädsla för rötslammet synes inte motiverad av annat än risken att få rötslam i fiskredskapen. Tömning av slam skall därför inte ske i närheten av fiskebåtar. Vad själva fisket beträffar syns erfarenheter från utlandet snarare tyda på att rötslammet är till nytta för fisktillgången än motsatsen. Rötslamtipningen kan betraktas som en fiskevattengödsling med ett näringsmedel, som är ofarligt ur bakteriologisk synpunkt. Oberoende av frågan om och i vad mån rötslamtipning i havet kan innebära risker för vattenområdet i fråga, är beslutet om Sjölundaslammets tömning i havet inte att betrakta som slutgiltigt. Det är endast ett medel att lösa frågan tills andra bättre och billigare metoder utarbetas. Önskvärt är att det kommer fram metoder som nyttiggör slammet ekonomiskt.

Kostnader

Reningsverket beräknas kosta i runt tal 21 Mkr inkl anordningarna för rötslammets behandling. I denna kostnad ingår uppfyllnad av 10 ha vattenområde, vartill dock nyttjats sopor för de yttre delarna. Kostnaden motsvarar alltså 116 kr per ansluten personekvivalent.

Enligt vattendom skall reningsverket före 1968 vara utbyggt till dubbel kapacitet för att ta emot avloppsvattnet även från Turbinens avloppsområde. Inom de närmaste två åren skall staden enligt en annan vattendom också fatta beslut om reningen av avloppet från Limhamns avloppsområde, men vidare utredningar får bli avgörande för frågan var detta vatten skall renas.

En dubbel tryckledning av 6,5 km längd håller på att byggas mellan Turbinen och Sjölunda, kostnadsberäknad till 11,5 Mkr. En ny utloppsledning erfordras också långt ut i Lommabukten, hur långt är ännu inte fastställt av vattendomstolen. När reningsverket vid Sjölunda om fem år är färdigt torde kostnaderna för detsamma — om planerna håller — närma sig 50 Mkr.

LITTERATUR

- [1] C Fischerström: Sedimentation in Rectangular Basins. *Proceed Am Soc of Civ Eng, Sanit Eng Div*, vol 81 May 1955.
- [2] S Gudmundson: Avloppsvattnets omhändertagande och behandling i Malmö. *Kommunaltekn Tidskr* 1956, h 2, sid 38.
- [3] *Stockholms stadsfullmäktiges protokoll* den 18/9 1961, § 43, bilaga B.
- [4] S Jansson: Rötslammets användning inom jordbruket. *Växtnäringsnytt* 1963, h 1.