

Malmö och Öresund, avloppsproblemet

av Sigvard Gudmundson, Malmö

Öresund är som bekant recipient för åtskilliga samhällens avloppsvatten. På svenska sidan är Malmö det största med sina 240.000 inv. Sammanlagt är det 1,5—2 milj. människor, som mer eller mindre direkt leder ut sitt avlopp i Sundet. De i Sundet mynnande åarna är indirekta sådana utlopp.

Recipienten

Avloppsvattnet har i allmänhet släppts ut relativt nära stränderna och eftersom dessa på långa sträckor nyttjas som badplatser har sanitära olägenheter förekommit. Även sommaren 1963 har badförbud rått på en plats, nämligen norr om Köpenhamn. Ibland har sinnena svallat över och mindre övertänkta uttalanden gjorts. År 1954 kallade en hygieniker i en av skånestäderna Öresund för ett enda stort "kloakdike" (SDS 29.7.1954) ungefär samtidigt som Fiskeristyrelsens experter ombord på m/s Skagerack konstaterar, att "Sundet vatten är mycket bättre än sitt rykte" och "att tala om att Sundet inte är något annat än

Föredrag vid FVH:s sammanträde i Malmö den 18.10.1963

ett kloakdike är en våldsam överdrift". "Sundsvattnet duger mycket väl för badning bara man håller sig borta från kloakutsläppen" (Kv.P. 8.5.1954).

Dessa händelser ger en snabbild av Öresunds avloppsproblem. De belyser skillnaden mellan vissa kustvatten och Sundet i övrigt. Öresund, som är en av utloppsflojderna för Östersjöbäckens nederbördsområde och har en medelvattenföring från Östersjön ut mot Kattegatt av 325 Mm³, lika mycket som 7 "Götaälvar" — vilket skulle ge en medelutspädning av avloppsvattnet 700- à 800-faldigt om det kunde blandas — har nog ännu ett ganska bra vatten ute i huvudströmmen, så bra man kan begära av ett sund med stark fartygs trafik. *Däremot är kustvattnet och speciellt bukternas vatten ofta starkt förorenat, emedan vattenomsättningen där ofta är dålig och emedan det i dessa bukter dessutom mynnar både avlopp och starkt förorenade åar.*

I Lommabukten har bedrivits vattenundersökningar på ett antal sjökortsfixerade punkter ända sedan 1948 genom provtagningar 2 gånger per månad under sommar-

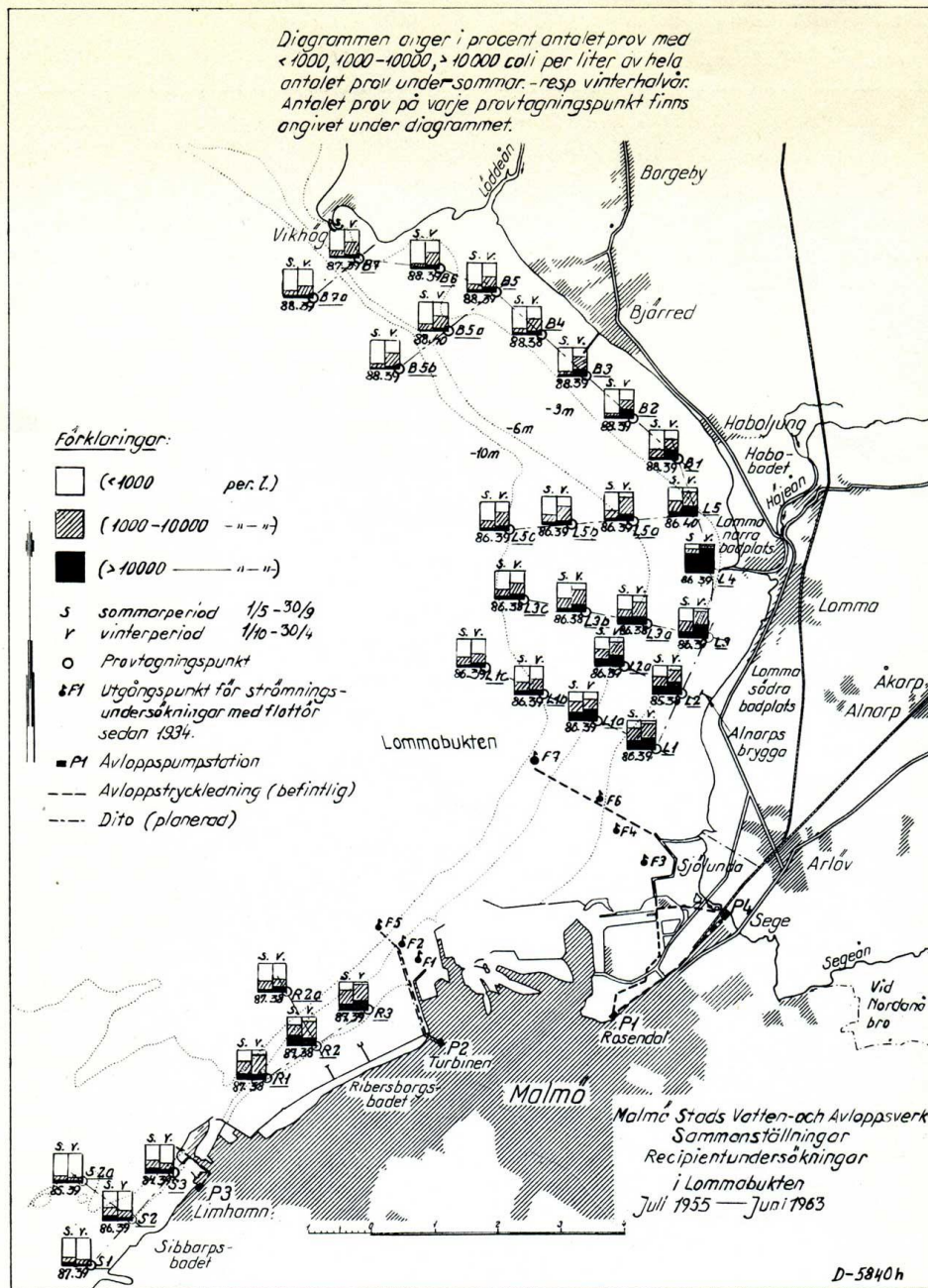


Fig. 1. Bakteriologisk recipientkontroll i Lommabukten.

halvåret och en gång per månad under vinterhalvåret (2). Fig. 1 visar det sam- lade resultatet från några års bakteriolo- giska undersökningar (termostabila coli). Att observera är att sommarhalvårets prov visar lägre förorening än vinterhalvårets. Detta får tillskrivas sundsvattnets större självreningsförmåga under den varmare årstiden. Höjeås mynning är som synes en svårt förorenad punkt. Här möts förore- ningar från två håll. Höjeå är en dålig reci- pient med en normal medelutspädning av emottaget avloppsvatten av endast 10 gång- er (vid lågvatten 2 gånger). Detta vatten- drag skulle nog tarva ett vattenvårdsför- bund.

Under åren 1948—1957 gjordes även be- stämningar av syrehalt och biokemisk syre- förbrukning. Dessa undersökningar har inte visat anmärkningsvärda uppgifter,

bortsett från prov från åarna Höjeå och Segeå, varför denna art av undersökningar av kostnadsskäl från år 1958 avförts från programmet.

Avloppen

I Lommabukten mynnar Malmös f. n. största avloppsutsläpp, Sjölundautloppet på 10 m vattendjup (fig. 2). Malmö har ytter- ligare två utlopp, Turbinen och Limhamn, av vilka det förstnämnda har ungefär sam- ma anslutna folkmängd, 110.000 pers. som Sjölunda. Andra samhällen har egna ut- lopp.

Staden har den 10 juni 1963 tagit i bruk sitt första avloppsreningsverk. Det behand- lar Sjölundautloppets vatten och benämnes Sjölundaverket. I VA-verkens avloppsge- neralplan av år 1955 (3) räknade man på grundval av ekonomiska kalkyler med tre

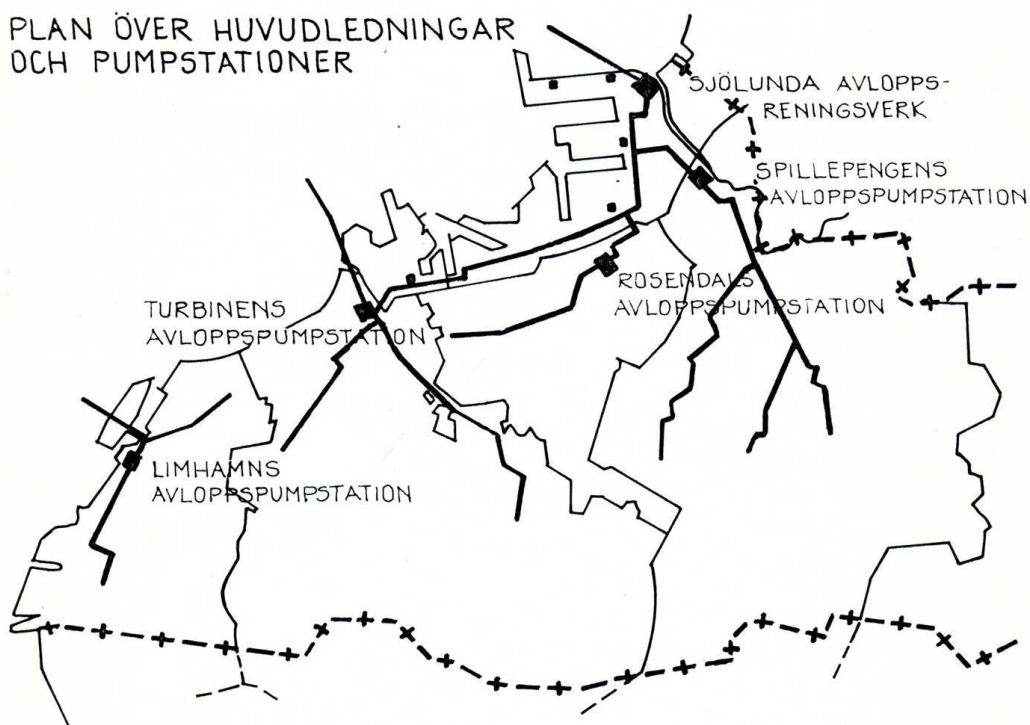


Fig. 2. Malmö huvudavlopp och pumpstationer jämte reningsverk.

avloppsreningsverk längs kusten, ett vid varje utlopp, och stadsfullmäktige beviljade i enlighet härmed de första medlen till Sjölundaverket år 1958. Den 1 april 1960 togs första spadtaget. Redan i slutet av samma år beslöt emellertid stadsfullmäktige — sedan Kockums Verkstad upptagit förhandlingar med staden om ökat utrymme utanför Turbinen — att Turbinens avloppsvatten skulle överpumpas till Sjölanda i stället för att renas i en särskild anläggning. Numera föreligger även vattendom på att så skall ske. Sjölundaverket, som 1963 har en kapacitet av 180.000 pe kommer alltså att inom 5 år utbyggas till 390.000 pe — under förutsättning att planerna håller, vilket är att hoppas med hänsyn till badstränderna SV om Turbinen.

I 1955 års generalplan redovisades möjligheter även för angränsande kommuner att ansluta till något av stadens reningsverk. Avtal om anslutning till Sjölundaverket har redan träffats med de nordöstra grannarna Burlöv, Lomma och Staffanstorp, vilkas anslutning torde bli tekniskt genomförd i början av år 1964. Även från

ett par andra kommuner har preliminära kontakter tagits. Självfallet är staden beredd diskutera anslutning av andra kommuner, där detta ur regionplanesynpunkt är rationellt och ändamålsenligt.

Sjölanda reningsverk

Funktionen åskådliggöres lättast av den schematiska vertikalsektionen (fig. 3). Reningsverket mottar en medelspivattensmängd vid torrväder av 610 l/s, vilken vid regnväder — Malmö har inom stora, äldre stadsdelar kombinerat avloppssystem — kan öka till 5.500 l/s. Allt detta vatten får passera förlufts- och försedimenteringsbassänger, dvs. undergå mekanisk rening. Denna mekaniska slamavskiljning, som tar ca 2 tim. vid 610 l/s, efterföljes av modifierad biologisk rening enligt aktivt slammetoden, luftning och klarning, under sammanlagt ca 3 tim. vid 610 l/s. Mellan den mekaniska och den biologiska anläggningsdelen finns emellertid ett system av venturimätrännor, som i kombination med fjärrstyrda avstängningsluckor automatiskt begränsar tillrinningen till den biologiska

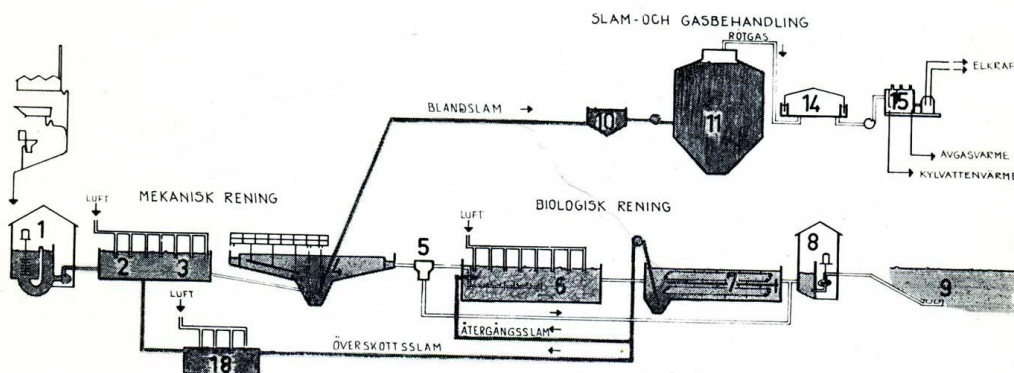


Fig. 3. Sjölanda avloppsreningsverk. Schematisk sektion. 1 pumpstation med renskärare, 2 och 3 sand- och fettavskiljare samt förluftare, 4 försedimentering, 5 venturimätrännor med fördelningsluckor, 6 aktivt slamluftare, 7 klarbassänger, 8 pumpstation, 9 Öresund, 10 slamavvattare, 11 röt-kammare, 14 gasklocka, 15 kraftstation, 18 slamåterluftare.

anläggningen till högst 800 l/s. Resten får passera förbi direkt till Öresund, varvid det blandas med de 800 l/s, som undergår biologisk rening.

Slammet avvattnas i en slamförtjockare och rötas mesofilt i två steg vid 30—35°C.

Några speciella förhållanden vid Sjölundaverket, som inte är vanligt förekommande vid andra verk, skall i det följande beröras.

De fyra *försedimenteringsbassängerna*, som har cirkulär form, är hydrauliskt utformade enligt Fischerström (1). Man har eftersträvat sådana dimensioner på bassängerna, att bästa möjliga sedimenterings-effekt skall uppnås med minsta möjliga bassängvolym inom en viss yta. Med en teoretisk ybelastning av 0,8 m/h vid medelbelastningen 610 l/s har bassängerna endast 0,8 m vattendjup vid periferien. De torde vara de grundaste sedimenteringsbassänger, som utförts (fig. 4). De har en diameter av 32 m. Tyvärr är bassängerna tidvis vindpåverkade, när den skyddsplante-

ring, som anlagts mot de förhärskande vindarna, ännu inte nått tillräcklig höjd. BS-reduktionen (reningseffekten) i den mekaniska reningsavdelningen har dock vid hittills gjorda mätningar hållit sig omkring 30—40 %, vilket får anses vara ett gott resultat. — Slutresultatet efter den biologiska reningen har varit 73—87 %, vilket också är bättre än man räknat med.

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

Den vid rötningen alstrade *metangasen* nyttjas vid Sjölundaverket inte på normalt vis för eldning i värmepannor, 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.



Fig. 4 Försedimenteringsbassäng.

I stället användes gasen som drivmedel i gasdieselmotorer, som är direktkopplade till växelströmgeneratorer. Elkraften nyttjas inom reningsverket för drift av pumpar, blåsmaskiner, kompressorer osv. Den alstrade elkraften är med nuvarande befolkningsanslutning inte helt tillräcklig för behovet utan samkörning måste t. v. ske med stadens elverk. Man kan räkna med bättre balans mellan reningsverkets produktion och förbrukning av elkraft, när verket utbygges för att omfatta även resten av staden. Kanske kan verket då bli helt självförsörjande i nämnda avseende (fig. 5).

Ytterligare en fördel beräknar man ernå 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 strömavbrottsstillfällena. I stället avser man att leda elkraft från Sjölundaverket till Rosendal vid sådana tillfällen. Maskininstallationen på Rosendal har sålunda kunnat förbilligas.

Rötslammet

Rötslambehandlingen erbjuder ofta ett av de besvärligaste problemen i avloppsreningen. Det räcker inte att bara avlägsna slammet ur vattnet. Det måste också avlägsnas från reningsområdet. Det måste *oskadliggöras* skulle man väl i första hand säga som hygieniker, *nyttiggöras* skulle man vilja tillägga som tekniker och ekonomiskt ansvarig för reningsverksdriften.

Oskadliggörandet sker normalt enligt tre huvudmetoder:

tippning på land efter eller i samband med avvattning,

bränning efter avvattning,

tömning i havet.

När man talar om slam, måste man särskilja råslam och rötslam. Råslammet är det högst ohygieniska, gelatinösa och starkt bakteriehaltiga slammet från sedimenteringsbassängerna, innan detta inpumpas i röt-kammarna. Det förvandlas i de senare till rötslam, som visserligen inte är helt hygieniskt men som till största delen dock är ett granulat med en mycket liten bakte-

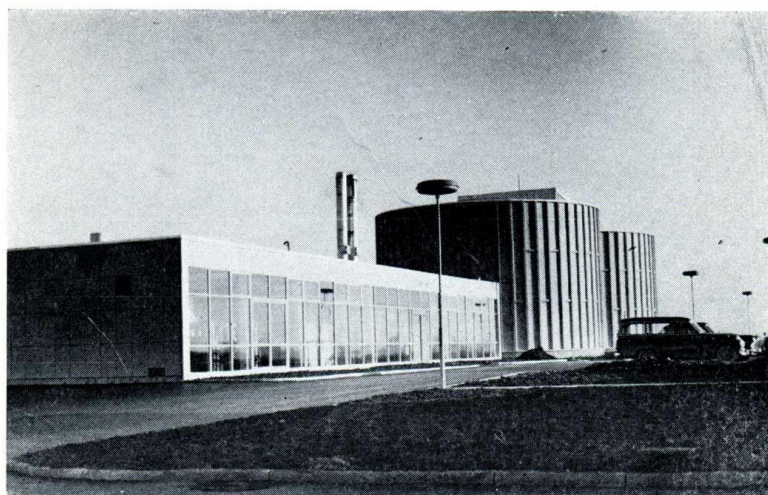


Fig. 5. Kraftstation och röt-kammare.

riehalt (någon eller några promille av råslammets).

Vid landtippning torde av hygieniska skäl endast rötat slam komma ifråga, medan vid bränningen både råslam och rötat slam kan tas emot, dock beroende på avvattningsmetoden.

När det gäller havstippningen förekommer både råslam- och rötslamtippning. New York har exempelvis tömt slam av båda typerna 12 sjömil utanför kusten av Long Island sedan 1920-talet. Los Angeles, som har världens största avloppsreningsverk, Hyperion, pumpar ut det rötade slammet 6 sjömil från kusten i S:ta Monica Bay. Andra exempel på städer, som tömmer slam via fartyg, är Philadelphia, London, Hamburg och Oslo.

Vad Malmö beträffar var avsikten från början att torka slammet på dränerade torkbäddar för att sedan nyttja det på land som matjord eller utfyllnad. Samkörning med renhållningsverket har också rätt ingående diskuterats, om och när renhållningsverket får en destruktionsanläggning för sopor.

Emellertid har beslutet om den omedelbart förestående fördubblingen av Sjölundaverkets kapacitet medfört, att under över-skådlig tid mark saknas för erforderliga torkbäddar, vartill kommer att renhållningsverkets destruktionsanstalt inte är aktuell f. n. Stadsfullmäktige beslöt därför 1962 på grundval av utförda utredningar och på gatunämndens förslag, att det rötade slammet skulle tömmas i havet från fartyg, som kunde beredas tilläggsplats inom nya oljehamnen, vilken gränsar intill reningsområdet. Denna havstippning beräknas starta sommaren 1964. Tillsvidare kan slammet under högst ett års tid utspolas på soptipp och på en under byggnad varande skjutbana för att, sedan det hunnit torka, nedplöjas och gräsbesås.

Slamtömning i havet har studerats i ut-

ländsk litteratur, varjämte man haft tillfälle ta del av erfarenheterna från Stockholms stads tömningsförsök i Östersjön (4). Vid en konferens i Malmö med representanter för vattenvård, fiske, vetenskapliga institutioner för marinbiologi och hydrografi m. fl. har överenskommit att slamtömningen t. v. skall ske i sydvästra delarna av Östersjön, där enligt uppgift nämnvärt fiske inte äger rum.

Fiskeintressenternas rädsla för rötslammet synes inte motiverad av andra skäl än risken att få rötslam i fiskredskapen. Tömning av slam skall därför inte ske i närheten av fiskebåtar. Vad själva fisket beträffar synes erfarenheterna från utlandet snarare tyda på att rötslammet är till nytta för fisktillgången än motsatsen. Rötslamtippningen kan betraktas som en fiskevat-tengödsling med ett näringsmedel, som är ofarligt ur bakteriologisk synpunkt.

Oberoende av frågan om och i vad mån rötslamtippning i havet kan innebära risker för vattenområdet ifråga, är beslutet om Sjölundaslammets kvittblivning på detta sätt inte att betrakta som slutgiltigt. Det är ett medel att lösa frågan tills andra bättre och billigare sätt utarbetats. Önskvärt vore givetvis, att sådana metoder kunde framkomma, där slammet kunde ekonomiskt ytterligare nyttiggöras.

Det pågår ju som bekant mycket forskning för att finna nya och billiga anordningar att behandla slammet från reningsverken. Bland annat görs ju här i Sverige försök med pressning och bränning, i första hand av råslammet. Vi följer med största intresse dessa försök, även om de — så vitt jag förstätt — inte ger några nyttovärden ur slammet utan i stället förbränningsprodukter, aska och rökgaser, som måste i sin tur omhändertas. Detsamma gäller ju för övrigt alla metoder för slamförbränning.

Vad beträffar slammets nyttovärde har prof. S. Jansson vid Lantbrukshögskolan i

en uppsats i början av år 1963 (5) redovisat resultat av sina undersökningar på gödselvärdet hos rötslam. Han finner rötslammet genomsnittligt överlägset stallgödsel i flera avseenden. Rötslammet beräknas ha ett växtnäringvärde av 50 kr per ton torrsubstans, medan stallgödselns värde endast är 40 kr per ton.

Man tycker kanske att rötslammet under sådana förhållanden borde vara lockande för lantbruket. Tyvärr har reningsverken i allmänhet inte den erfarenheten. Undantag beroende på lokala förhållanden finns naturligtvis. Skälet ligger nog i torknings- och transportkostnaden. När rötslammet lämnar röt-kammaren har det en torrsubstanshalt av bara ca 5 %. Dess växtnäringvärde är alltså då bara 2:50 kr per ton. Torkningen av slammet till lämplig konsistens kostar f. n. mångdubbelt mera. Härtill kommer kostnader för dels lagringsutrymmen — utjämningsmagasin — på grund av att lantbruket endast under vår och höst under en kortare tid kan ta emot rötslam, medan produktionen pågår kontinuerligt året runt.

Frågan är om inte rent av havstippningen på många håll är för dagen den enda metoden att vinna nytta av slammet till rimliga kostnader, nämligen för gödning av fiskevatten. Det är i varje fall för Malmö, som ligger på den feta skåneslätten, t. v. den mest ekonomiska metoden. Men, som jag sagt tidigare, slambehandlingsfrågan är inte slutgiltigt löst.

Anläggningskostnaderna för Sjölundaverket uppgår till ca 21 Mkr, vilket motsvarar 116 kr per pe.

LITTERATUR:

- (1) *C. Fischerström*: Sedimentation in Rectangular Basins. *Proceed. Am. Soc. of Civ. Eng., Sanit. Eng. Div.*, vol. 81, May 1955.
- (2) *S. Gudmundson*: Lommabuktens badvatten. En recipientundersökning. *Kommunal-Tekn. Tidskrift* 1954, h. 5.
- (3) *S. Gudmundson*: Avloppsvattnets omhändertagande och behandling i Malmö. *Kommunal-Tekn. Tidskrift* 1956, h. 2.
- (4) *Stockholms stadsfullmäktiges protokoll* den 18.9.1961, § 43, bilaga B.
- (5) *S. Jansson*: Rötslammets användning inom jordbruket. *Växtnäringnytt* 1963, h. 1.