



**National Library
of Sweden**

Denna bok digitaliserades på Kungl. biblioteket år 2012

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1953:35
INRIKESDEPARTEMENTET



BADVATTEN

BEDÖMNING, RENING OCH SKYDD

Betänkande avgivet av
Statens folkbadsutredning

STOCKHOLM 1953

Statens offentliga utredningar 1953

Kronologisk förteckning

1. Valkretsar vid fullmäktigeval i kommunerna. 1950 års folkomröstnings- och valsättsutrednings betänkande. 4. Kihlström. 36 s. Ju.
2. Betänkande med förslag till fiskeristadga m. m. Kihlström. 99 s. Jo.
3. Betänkande med förslag till åtgärder för stöd- jande av hästaveln m. m. Victor Petterson. 77 s. Jo.
4. Nordisk passfrihet. Betänkande nr 4. Victor Pet- terson. 28 s. U.
5. Lättnader i fråga om tullbehandling m. m. av motorfordon i trafiken mellan de nordiska län- derna. Victor Petterson. 45 s. U.
6. Generella metoder och fysiska kontroller inom investeringspolitiken. Idun. 229 s. S.
7. Läkarutbildningen. Victor Petterson. 394 s. E.
8. Utredning om fastighetsbeskattningen. Marcus. 136 s. Fi.
9. Förslag till lagstiftning om insemination. Kata- log och Tidskriftstryck. 143 s. Ju.
10. Förband och bygd. Victor Petterson. 180 s. Fö.
11. Betänkande med förslag till allmänna riktlinjer för den territoriella pastoratsindelningen och församlingsprästerliga organisationen m. m. Ber- lingska Boktryckeriet, Lund. 350 s. E.
12. Fakta om olja. Gernandt. 80 s. H.
13. Landsbygdens elkraftförsörjning. Gernandt. 120 s. K.
14. Förslag till brottsbalk. Norstedt. 590 s. Ju.
15. Juridisk och samhällsvetenskaplig utbildning. 1. Katalog och Tidskriftstryck. 550 s. E.
16. Juridisk och samhällsvetenskaplig utbildning. 2. Bilagor. Beckman. 271 s. E.
17. Enhetligt frihetsstraff m. m. Marcus. 222 s. Ju.
18. Lika lön för män och kvinnor i det statliga löne- systemet. Beckman. 527 s. C.
19. Sägverksindustrin i södra Sverige. Idun. 164 s. H.
20. Trafiknykterhet. Victor Petterson. 310 s. K.
21. Promemoria med förslag till vissa åtgärder för att nedbringa väntetiderna vid sinnesundersök- ning i brottmål. Katalog och Tidskriftstryck. 66 s. Ju.
22. Nåd i brottmål. Statistiska uppgifter för 1900- talets första hälft. Av S. Groth. Marcus. 24 s. Ju.
23. Konsumentprisindex. Betänkande angående om- läggning av levnadskostnadsindex. Marcus. 75 s. C.
24. Folkhögskolans ställning och uppgifter. Katalog och Tidskriftstryck. 247 s. E.
25. Det proportionella valsättet vid landstingsval. 1950 års folkomröstnings- och valsättsutrednings betänkande. 5. Kihlström. 128 s. Ju.
26. Betänkande med förslag till vissa ändringar i rättegångsbalken m. m. Gernandt. 159 s. Ju.
27. Psykologiskt försvar. Kihlström. 256 s. I.
28. Befälsordningen vid infanteriet. Kihlström. 480 s. Fö.
29. Abortfrågan. Victor Petterson. 298 s. I.
30. Åtgärder för förenhetligande av besvärstiden i administrativa mål. Marcus. 36 s. Ju.
31. Förslag till hälsovårdsstadga m. m. Idun 234 s. I.
32. Vårdorganisation för förvarade och internerade. Beckman. 104+31+32 s. Ju.
33. Smålands Taberg. Utredning rörande frågan om åtgärder till skydd för Smålands Tabergs natur- värden. Av S. Strömberg och S. ödeen. Beckman. 55 s. Jo.
34. Beskattningen av motorfordonstrafiken. Victor Petterson. 439 s. Fi.
35. Badvatten. Bedömning, rening och skydd. Gum- messon. 92 s. I.

Anm: Om särskild tryckort ej anges, är tryckorten Stockholm. Bokstäverna med fetstil utgöra be- gynnelsebokstäverna till det departement, under vilket utredningen avgivits, t. ex. E. = ecklesiastikde- partementet, Jo. = jordbruksdepartementet.

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1953:35
INRIKESDEPARTEMENTET



BADVATTEN

BEDÖMNING, RENING OCH SKYDD

*Betänkande avgivet av
Statens folkbadsutredning*

STOCKHOLM 1953
GUMMESSONS BOKTRYCKERI



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<i>Skrivelse till Herr Statsrådet och Chefen för Kungl. Inrikesdepartementet</i>	7
<i>Kap. 1. Medicinska synpunkter på sjukdomars spridning genom bad</i>	9
<i>Kap. 2. Vattenfrågan vid naturliga friluftsbad</i>	16
Översikt över rikets ytvatten	17
Ytvattnets förändring genom kulturpåverkan	17
Ytvattnets och föroreningskällornas regionala fördelning	20
Normer avseende friluftsbadens sanitära vattenbeskaffenhet	23
Metodik	23
Orientering över diskussionen inom litteraturen om den bakteriologiska bedömningen av friluftsbadens vatten	24
Utredningens kommentar till diskussionen av den bakteriologiska bedömningen av friluftsbadens vatten	28
Utredningens principiella synpunkter rörande frågan om normering och klassindelning av ytvatten	31
Utredningens förslag till indelning av friluftsbadens vatten efter sanitär beskaffenhet	33
Bedömning av ett badvattens fysikalisk-kemiska och biologiska beskaffenhet	34
Fysikalisk-kemisk bedömning	34
Biologisk bedömning	35
Åtgärder för förbättring och skydd av naturliga friluftsbads vatten	36
Åtgärder för att förhindra tillförsel av avloppsvatten	38

Rening av avloppsvatten	38
Lokala åtgärder vid friluftsbad	40
Gränsfall mellan naturliga friluftsbad och konstgjorda bad- bassänger	41
<i>Kap. 3. Vattenrening vid konstgjorda badbassänger</i>	<i>43</i>
Fordringar på ett tillfredsställande badvatten	44
Bedömning av badvattens smittofarlighet	44
Bedömning av badvattens fysikalisk-kemiska beskaffenhet ..	48
Bad utan cirkulationsrening	50
Principer för cirkulationsrening	51
Råvattnets betydelse	53
Desinfektion av badvatten	55
Klorering	55
Andra desinfektionsmetoder	57
Olika reningsmetoder	58
Koaguleringsförfarandet	58
Magno-klor-förfarandet	59
Diatomitförfarandet	61
Andra reningsförfaranden	62
Vattenreningsförfarande för plaskdammar	63
Reningspraxis vid bad i Sverige	64
Projektering och drift av reningsanläggningar	65
Filter	65
Spolning	66
Klordosering	67
Pumptrustning	68
Hårfångare	69
Kemikaliedosering och -förbrukning	69
Jämförande synpunkter på koaguleringsförfarandet och magno-klor-förfarandet	70
Skötsel	70
Ekonomiska synpunkter	71

Kontroll av reningsanläggningar	72
Allmänna synpunkter	73
<i>Kap. 4. Vattenhygienisk forskning och administration</i>	<i>75</i>
Forskning	75
Lagstiftning	78
Administration	80
Synpunkter på samordningen av organ verksamma på vatten- hygienens område	83
Målsättning	86
Omedelbara åtgärder	89
<i>Sammanfattning</i>	<i>91</i>

Lehrbuch der Zoologie

Zweite Auflage

von Dr. phil. med. Hermann Reichenow

Mit 100 Abbildungen

Verlag von G. Fischer, Jena

1912

Preis 12.00 M.

Inhalt

I. Einleitung

II. Systematik

III. Zoogeographie

IV. Zoologie der Wirbellosen

V. Zoologie der Wirbeltiere

VI. Zoologie der Haustiere

VII. Zoologie der Wildtiere

VIII. Zoologie der Kulturpflanzen

IX. Zoologie der Kulturtiere

X. Zoologie der Kulturpflanzen

XI. Zoologie der Kulturtiere

XII. Zoologie der Kulturpflanzen

XIII. Zoologie der Kulturtiere

XIV. Zoologie der Kulturpflanzen

XV. Zoologie der Kulturtiere

XVI. Zoologie der Kulturpflanzen

XVII. Zoologie der Kulturtiere

XVIII. Zoologie der Kulturpflanzen

XIX. Zoologie der Kulturtiere

XX. Zoologie der Kulturpflanzen

XXI. Zoologie der Kulturtiere

XXII. Zoologie der Kulturpflanzen

XXIII. Zoologie der Kulturtiere

XXIV. Zoologie der Kulturpflanzen

XXV. Zoologie der Kulturtiere

XXVI. Zoologie der Kulturpflanzen

XXVII. Zoologie der Kulturtiere

XXVIII. Zoologie der Kulturpflanzen

XXIX. Zoologie der Kulturtiere

XXX. Zoologie der Kulturpflanzen

Herr Statsrådet och Chefen för Kungl. Inrikesdepartementet

Genom beslut den 30 juni 1948 bemyndigade Kungl. Maj:t dåvarande chefen för inrikesdepartementet att tillkalla högst fem sakkunniga för att biträda med utredning angående folkbadsfrågan och vissa därmed sammanhängande spörsmål. Enligt statsrådsprotokollet hade chefen för inrikesdepartementet före sin hemställan haft gemensam beredning med cheferna för social-, ecklesiastik- och handelsdepartementen.

Med stöd av det givna bemyndigandet tillkallades såsom sakkunniga riksdagsledamöterna kommunalborgmästaren L. V. Lindén, tillika ordförande, annonschefen K. Å. H. Allard, lantbrukaren K. E. R. Boman, kammarherren J. I. A. Dickson och fru Gärda Svensson.

Den 26 november 1948 uppdrogs åt politices magistern G. Tegner att vara sekreterare hos sakkunniga. På därom av Tegner gjord framställning befriades denne från sitt uppdrag fr. o. m. den 1 april 1953. Den 8 maj 1953 uppdrogs åt filosofie doktorn L. G. Lemne att vara sekreterare hos sakkunniga.

Efter vederbörligt bemyndigande har experter tillkallats att jämväl biträda sakkunniga.

Sakkunniga, som antagit benämningen statens folkbadsutredning, har sålunda för sin diskussion av frågor rörande bedömning, rening och skydd av badvatten haft tillgång till en särskild expertkommitté bestående av civilingenjören C. Fischerström, medicine licentiaten N.-O. Heinertz, filosofie doktorn A. Lindroth, direktören H. L. Schein (ordf.) och civilingenjören N. Westberg. Därvid har Heinertz ensam sysslat med de i kap. 1 behandlade frågorna och Schein med de i kap. 3 behandlade, medan expertkommitténs samtliga medlemmar deltagit i arbetet med övriga kapitel.

De preliminära utkast till betänkande, som ställts till förfogande av expertkommittén, har utgjort underlag för folkbadsutredningens egna överläggningar och dess diskussioner med ett stort antal av frågeställningarna intresserade myndigheter, kommittéer, organisationer, badanläggningar och

andra företag samt enskilda personer. Bland dessa må här nämnas 1948 års hälsovårdskommitté, sakkunniga för översyn av statens institut för folkhälsan arbetsuppgifter och organisation m. m., 1953 års vattenvårdskommitté, medicinalstyrelsen, statens institut för folkhälsan, hälsovårdsnämnden i Stockholm, Stockholms folkskoledirektion. Stockholms stads idrotts- och friluftsstyrelse, Riksföreningen för Simningens Främjande (Simfrämjandet), AB Vattenbyggnadsbyrån, flertalet leverantörer av vattenreningsanläggningar, professorerna vid Karolinska institutet G. Fischer och S. Hellerström, skolöverläkaren U. Hjärne, överläkaren G. Vahlne, förste provinsialläkaren A. Myrgård, dr J. Fogh, Köpenhamn, chefen för fiskeristyrelsens tillsynsavdelning S. Vallin, teknologie doktorn G. Åkerlindh, ingenjören E. Blomkvist samt civilingenjörerna G. Heijkensköld, E. Lundahl och S. H. Nycander.

Utredningen får härmed vördsamt överlämna betänkande rörande *bedömning, rening och skydd av badvatten*.

Det är utredningens avsikt att senare avgiva betänkande rörande de delar av utredningsuppdraget, som ej redovisats i det nu överlämnade betänkandet.

Stockholm den 18 november 1953.

Lars V. Lindén

Henry Allard

Rudolf Boman

James Dickson

Gärda Svensson

/ Lars Lemne

KAPITEL 1

Medicinska synpunkter på sjukdomars spridning genom bad

Vid en diskussion av möjligheterna till smittspridning genom bad bör man taga hänsyn till att smittoriskerna i konstgjorda badbassänger torde vara annorlunda än i naturliga friluftsbad.

Beträffande badbassänger kan man utgå från att vattnet innan det släpps in i bassängen renats och behandlats så att det icke innehåller några sjukdomsalstrande smittämnen. I dessa bad utgör därför de badande själva den viktigaste källan till de smittämnen, som via vatten kan överföras till annan badande. Beträffande friluftsbad utgöres däremot den största faran av att vattnet är mer eller mindre kraftigt förorenat av kloakvatten. Även vid friluftsbad får man dock räkna med att smittämnen från de badande själva spelar en icke oväsentlig roll. Undersökningar har visat, att de badande avger betydande mängder bakterier. Man räknar sålunda med att en enda person, även om han badat ungefär en vecka tidigare, efter grundlig tvålborstning och duschning likväl vid en simtur på 10 minuter avger inte mindre än 15 milj. bakterier, därav ca 200.000 colibakterier. Härtill kommer att alla badande inte tvättar sig så noga samt beträffande friluftsbad att tvättmöjligheter ofta saknas. Gurglingar och spottningar bidrar till en ökning av bakteriefloran i vattnet. Barn släpper vid bad icke sällan urin och ibland även avföring. För såväl vuxna som barn kommer vid badning lätt nässekret ut i vattnet.

Olika sjukdomar kan spridas till badande genom vatten, som förorenats antingen av de badande själva eller genom kloakavlopp. Rent generellt kan man härvid fastslå, att det rör sig om sjukdomar, vilkas smittämnen håller sig vid liv i vatten under en relativt lång tid. Man kan sålunda redan från början utesluta, att en sjukdom som exempelvis gonorrhé kan spridas genom vatten. Visserligen avges vid denna sjukdom smittämnet genom urinen och ibland även genom avföringen. Bakterierna ifråga är emellertid i så hög grad beroende av att leva hos människan med de temperatur- och näringsförhållanden som de där kan finna, att de nästan genast dukar under, när de kommer ut i vattnet.

Det finns emellertid åtskilliga smittämnen, som kan hålla sig vid liv i vatten under så lång tid, att de kan infektera andra personer. Enklast torde de kunna uppdelas i nedanstående grupper:

1. Smittämnen från människa, vilka sprids genom mun och näsa.
2. Smittämnen från människa, vilka sprids genom urin och tarmuttömningar.
3. Smittämnen från människa, vilka sprids från normal hud eller från infektioner på huden.
4. Simhallsinfektioner av speciell härkomst.
5. Smittämnen från djur.

Till den *första gruppen* hör framför allt smittämnen, som framkallar förkylningssjukdomar eller andra sjukdomar i övre luftvägarna. Spridningen av dessa sjukdomar torde vara mest aktuell för badbassänger. Scharlakansfeber, difteri, mässling, påssjuka, "förkylning", halsfluss, öronsjukdomar, tuberkulos m. fl. kan räknas hit.

Det må här framhållas, att det mycket ofta är möjligt att i vattenprov från livligt besökta badbassänger med normal vattenklorering isolera streptokocker, varibland finns bakterier som orsakar bl. a. scharlakansfeber, halsfluss och öroninflammationer. Påvisandet av sådana bakterier ingår dock i Sverige inte bland rutinundersökningarna av dylika vattenprov. Det finns emellertid ett flertal utländska undersökningar, som pekar på, att en sådan undersökning bör ingå som ett viktigt led i prövningen av badvatten, speciellt från badbassänger.

Förekomsten av tuberkelbaciller i vatten från inomhusbad har endast i ringa utsträckning varit föremål för undersökning. Detta beror kanske på att tuberkulosens spridning denna väg hittills ej tillräckligt beaktats. Tuberkelbacillerna är emellertid mycket motståndskraftiga och kan hålla sig vid liv tämligen länge i vatten. Infektion kan exempelvis ske genom upphostning från en badande med en ännu icke diagnostiserad smittsam lungtuberkulos. I åtminstone två fall har det varit möjligt att i Sverige påvisa tuberkelbakterier i vatten, taget från bassängen i ett livligt frekventerat inomhusbad.

Beträffande frekvensen av förkylningssjukdomar, halsfluss samt sjukdomar sådana som påssjuka och mässling publicerades år 1949 en undersökning från England, vilken tyder på att frekvensen vintertid av dylika sjukdomsfall är högre bland sådana personer, som regelbundet besöker simhallar, än bland sådana, som ej besöker dylika. (Thresh, Beale och Suckling, Water & Water Supplies, London 1949, 6:e upplagan.)

Bland smittämnen som hör till *den andra gruppen* och som kan spridas från människa genom urin och tarmuttömningar må nämnas de, som för-

orsakar tyfus, paratyfus, dysenteri (rödsot), smittsam gulsot och barnför-
lamning. Som framgår av det följande kan man även räkna tuberkelbak-
terierna till denna grupp.

Tyfus, paratyfus och dysenteri är sjukdomar, som förlöper i form av en
tarminflammation med diarré och feber. Bakterierna avges i stora mäng-
der med avföringen. Deras livsbetingelser utanför den mänskliga organis-
men och speciellt då i vatten påverkas av ett flertal olika faktorer, t. ex.
temperatur, vattnets närings- och syrehalt samt förekomst i vattnet av
mikroorganismer som kan oskadliggöra smittämnen. Det säger sig självt,
att enbart dessa nu nämnda faktorer kan variera från plats till plats samt
på en och samma plats även efter årstider, nederbörd m. m. Dessa förhål-
landen gör det omöjligt att exakt bestämma smittämnenas livsbetingelser
i ett visst vatten eller att uppställa preciserade regler beträffande vatten-
drags lämplighet att användas för friluftsbad inom ett visst en gång för
alla fixerat avstånd från kloakutlopp.

Barnförslamning (poliomyelit) och smittsam gulsot (hepatitis epidemica)
är två sjukdomar, som förorsakas av virusarter. Det har visat sig, att vid
dessa sjukdomar smittämnen avges i mycket stora mängder genom avfö-
ringen och det har åtminstone beträffande barnförslamning varit möjligt att
genom djurförsök påvisa smittämnet i vatten från vattendrag, som förore-
nats genom kloakutlopp. Gemensamt för dessa virusarter är, att de är myc-
ket motståndskraftiga.

Beträffande tuberkelbakterier har redan omnämnts, att dessa kan sprid-
as genom upphostning från badande med smittsam lungtuberkulos. De se-
naste årens undersökningar har emellertid visat, att patienter med lung-
tuberkulos kan avge tuberkelbakterier i stora mängder även genom avfö-
ringen. Detta förhållande, som man förut ej uppmärksammat, beror där-
på, att patienter med lungtuberkulos i stor utsträckning sväljer det bakterie-
haltiga slem, som de hostar eller harklar upp. Bakterierna dukar ej under
vid sin passage genom mag-tarmkanalen utan avges i stort antal genom av-
föringen. Man anser t. o. m. att påvisandet av tuberkelbakterier i avföringen
kan ge säkrare besked än en undersökning av upphostningsprov. Bakterier-
na kan dessutom, framför allt vid tuberkulös njurinflammation, utsöndras
med urinen. Som exempel på risken för infektioner av tuberkelbakterier vid
friluftsbad må nämnas, att det varit möjligt att påvisa tuberkelbakterier
i ett livligt frekventerat svenskt bad ca 4 km nedströms avloppet från ett
sanatorium. (Nordisk Hygienisk Tidskrift, 32, sid. 49, 1951.)

Den tredje gruppen — smittämnen, vilka kan finnas på normal hud eller
i infektioner på huden — har sin största betydelse ifråga om badbassänger.
Man vet, att det på normal, oskadad hud men framför allt i infekterade
hudsår förekommer bakterier, som kan framkalla sjukdomar eller infek-
tioner. Varbakterier såsom stafylokocker och streptokocker men även mikro-
skopiska svampar som kan förorsaka hudinfektioner kan räknas hit. Dessa

smittämnen har människan emellertid stora möjligheter att komma i kontakt med även på annat sätt — exempelvis genom handslag — utan att de därvid ger upphov till infektioner. Måhända föreligger beträffande deras förekomst i badvatten en något större fara därigenom att badet samtidigt kan mjuka upp huden eller få en skyddande sårskorpa över ett redan befintligt, förut icke infekterat hudsår att mjukna eller lossna. Härigenom har smittämnen lättare att tränga in genom det skyddande lager, som överhuden normalt utgör. Dyliga bakterier kan även tränga in i sår som uppkommer vid bad, exempelvis skärsår från skarpa stenar eller vass. Vid dykning eller kallsupar kan sådana bakterier möjligen tränga upp i mellanörat eller ner i svalget. Härigenom skulle de kunna ge upphov till inflammationer i mellanörat eller svalget. Det är emellertid mycket svårt att med säkerhet påvisa sambandet mellan vattenbeskaffenhet och dyliga infektioner. Man måste nämligen även beakta bl. a. möjligheten av att den badandes egna, redan i svalget förekommande bakterier i samband med kallsupar kan pressas upp i mellanörat och ge upphov till infektioner (självinfektioner).

Under *den fjärde gruppen* — simhallsinfektioner av speciell härkomst — må nämnas en iakttagelse som gjorts av Nordén och Linell. Den har sitt stora intresse därför att den visar betydelsen av att även simhallsinfektioner blir föremål för noggrann undersökning. Deras undersökning har utförts på material från ett inomhusbad i en mellansvensk stad med ca 70.000 invånare. I anslutning till bad i denna badinrättning har ca 80 personer fått långsamt förlöpande, relativt svårläkta ehuru godartade hudinfektioner. Dessa infektioner uppkommer oftast på sådana ställen av kroppen, där de badande av en eller annan anledning under badet skrapat sig och fått hudskador. Man misstänkte till en början en svampinfektion, men några mikroskopiska svamparter kunde inte iakttagas eller isoleras från de undersökta fallen. Däremot kunde man från flera av dem isolera en och samma hittills fullständigt okända tuberkelbakterieliknande organism. Denna visade sig kunna ge upphov dels till organförändringar hos försöksdjur såsom kaniner, marsvin och möss, dels till likartade infektioner vid självförsök på en av undersökarna genom rispning i huden med en nål, indränkt i en uppslamning av bakterierna ifråga. De isolerade bakterierna kunde återfinnas inte endast i badvattnet utan även i den anfrätta, sönderfallande betongen kring bassängkanten. De badande skrapade sig ofta på dessa skarpa, sönderfrätta kanter, när de steg ner i eller upp ur vattnet. De båda nämnda forskarna har klart och fullt bevisat, att denna förut okända bakterie, som isolerats dels från hudinfektionerna hos de badande, dels från bassängvattnet, dels ock från betongen, icke är en tuberkelbakterie, men tuberkelbakterieliknande i det att den i likhet med tuberkelbakterierna tillhör den grupp av bakterier som kallas syrafasta bakterier. De gjorda iakttagelserna har givit lösningen på ett av de många problemen rörande spridning av infek-

tioner genom badvatten, och de belyser klart vikten av att fortsatta undersökningar bedrivs på detta område.

Den femte gruppen — smittämnen, som kan spridas från djur — torde vara av intresse enbart i fråga om friluftsbad. En sådan sjukdom, som kan spridas från djur till människa, är Weils sjukdom. Den förlöper hos människan med feber, njur- och leverinflammation. Allt efter intensiteten hos den senare uppkommer en mer eller mindre kraftig gulfärgning av huden (gulst). Bakterierna utsöndras huvudsakligen med urinen. De har visat sig vara mycket motståndskraftiga och livsdugliga i vatten, där de kan hålla sig vid liv ca 3—4 veckor. Även beträffande dessa bakterier varierar dock livsbetingelserna i vatten allt efter olika yttre, ännu delvis outredda omständigheter. För denna sjukdom utgör gnagare, framför allt råttor, den viktigaste i naturen förekommande smittkällan. Råttorna utsöndrar bakterier huvudsakligast genom urinen. I vårt land måste man räkna med att i medeltal ca 30 % av alla råttor är utsöndrare av bakterier av denna art.

Paratyfus, smittsam kastning (undulantfeber) och tuberkulos är tre andra sjukdomar, som kan spridas från djur till människa och som kan vara av intresse i detta sammanhang. Paratyfus förekommer ibland hos kalvar och hönsfåglar. I färsk spillning från sjuka djur kan dessa bakterier hålla sig vid liv en kortare tid och vid häftiga regnskurar spolvas iväg från gödselstackar eller från gödslad jord eller betesmark ner till vattendrag. Tuberkulos och undulantfeber hos nötkreatur spelar sannolikt ingen större roll, när det gäller smittspridning via vattendrag till människan. Man får emellertid något kraftigare poängtera risken för smittspridning genom avlopp från slakterier, dit sjuka djur kan föras för slakt och där spolvatten från tarmrenserier och liknande avdelningar ofta ledes direkt ut i vattendrag. Även avlopp från benmjölsfabriker och garverier kan tänkas medföra risker till förorening av vattendrag med för människan smittfarliga organismer.

I det ovanstående har omnämnts en hel del sjukdomar, såsom scharlakansfeber, tuberkulos, difteri, öronsjukdomar, "förkylningar", barnförämning etc. Hur många fall av dessa sjukdomar förekommer årligen här i landet? Vid besvarande av denna fråga måste man först konstatera att det beträffande en del av dem, exempelvis öronsjukdomar, "förkylningar", påssjuka m. m., är omöjligt att ange några siffror, därför att dessa sjukdomar ej behöver anmälas till vederbörande hälsovårdsmyndighet av diagnostiserande läkare. Beträffande vissa andra sjukdomar föreligger emellertid dylik anmälningsplikt. Följande tabell över antalet årligen anmälda fall ger en uppfattning om förekomsten av dessa sjukdomar här i landet.

I detta sammanhang bör framhållas, att det är omöjligt att fastslå i vad mån bad i förorenat vatten varit orsaken till något eller några av i tabellen

Antalet årligen anmälda fall av vissa smittsamma sjukdomar 1945—50.

	1945	1946	1947	1948	1949	1950
Difteri	2.620	932	357	206	73	71
Scharlakansfeber	15.931	12.087	11.111	7.744	23.960	34.527
Tyfus, paratyfus	359	677	1.206	362	212	391
Dysenteri	661	480	442	123	128	180
Weils sjukdom	12	10	11	5	3	0
Barnförlamning	2.446	558	1.481	818	2.560	1.704
Smittsam gulsot	7.427	7.122	8.648	11.667	6.313	2.522
Till centraldispensär ny-anmälda fall av lungtuberkulos	9.638	8.618	8.484	7.933	7.392	6.588

upptagna sjukdomsfall. De i tabellen angivna siffrorna har medtagits endast för att ge en uppfattning om de smittorisker som kan finnas i inomhus- och friluftsbad. Som nedan närmare kommer att omnämnas måste man med hänsyn till förekomsten av friska bacillbärare dessutom räkna med att föroreningsmöjligheterna torde vara mycket större än vad som direkt framgår ur tabellen.

Av de i tabellen upptagna nio sjukdomarna hör alla utom de två sist upptagna under epidemilagen. Fall av sådana sjukdomar skall i enlighet med lagens föreskrifter isoleras. Denna isolering sker som regel på epidemisjukhus. Härav följer, att avloppsvatten från epidemisjukhus kan vara särskilt rikligt förorenat med smittämnen, härrörande från tarm- och urinutsöndringar. Att märka är nämligen, att avloppsvatten från epidemisjukhusen f. n. icke renas på sådant sätt, att det med säkerhet befrias från smittofarliga organismer. Likartade förhållanden råder beträffande avloppsvatten från sanatorier. Det säger sig självt, att bad i vatten, som förorenats genom avlopp från sanatorier eller epidemisjukhus, leder till ökad risk för insjuknande i någon av ovannämnda smittsamma sjukdomar.

Det är emellertid inte enbart avloppsvatten från epidemisjukhus och sanatorier, som kan innehålla dylika smittämnen. Man måste nämligen räkna med, att det vid dessa sjukdomar förutom mer eller mindre typiska sjukdomsfall, som isoleras, även förekommer lindriga, atypiska former, då patienterna ofta ej söker läkarvård och därför ej kommer att isoleras. Sådana lindriga sjukdomsfall kan — speciellt under epidemitider — bidra till att även avloppsvatten från kommuner eller enskilda fastigheter innehåller dessa smittämnen. Även friska bacillbärare spelar en stor roll vid tillförsel av smittämnen till våra vattendrag. Med termen "friska bacillbärare" avser man främst sådana personer, som utan att de själva är sjuka ändå kan vara bärare och utsöndrare av farliga smittämnen. Hit kan man även föra de personer, vilka visserligen har en del lindriga sjukdomssymptom, men som ej är så sjuka, att de anser sig behöva uppsöka läkare. Antalet friska

eller lindrigt sjuka bacillbärare varierar i hög grad för olika sjukdomar. Beträffande exempelvis dysenteri torde man med största säkerhet kunna räkna med att det finns minst lika många och sannolikt betydligt fler dylika bacillbärare än diagnosticerade sjukdomsfall. Vad barnförslamningen beträffar vet man, att det under epidemitider finns minst 100 gånger så många fullt friska smittbärare som det finns diagnostiserade fall.

KAPITEL 2

Vattenfrågan vid naturliga friluftsbad

Med naturliga friluftsbad avses här alla vid vattendrag och andra vattenområden belägna bad, där anordningar för vattnets rening eller cirkulation saknas. Som gränfall betraktas de på några platser anlagda bad, t. ex. baddammar, som genomströmmas av vatten från vattendrag, men som därjämte kan vara försedda med enkla anordningar för förbättring av vattnets kvalitet (t. ex. klorering, silning).

Av olika skäl, som delvis kommer att beröras i det följande, kan de fordringar, som uppställs på friluftsbadens vattenbeskaffenhet, icke vara lika höga som de vilka kan och bör ställas på vattnet i badbassänger med fullständiga reningsanläggningar. Det har t. o. m. ifrågasatts, om det överhuvud taget är motiverat att precisera fordringar på vattnet vid friluftsbad. Ett starkt förorenat vatten är ju vanligen icke inbjudande till bad, och man skulle därför kunna förfäktas den åsikten, att bedömningen av ett visst vattens lämplighet för friluftsbad borde vara en enskild angelägenhet. Vissa psykologiska skäl synes även tala för en sådan uppfattning. Av myndigheters meddelade badförbud är impopulära och känns ofta som ett obefogat ingrepp i den personliga friheten. Från samhällets synpunkter kan emellertid detta resonemang ej godtas. Som tidigare framhållits kan epidemiska sjukdomar (tyfus, paratyfus, dysenteri m. fl.) spridas genom badvatten. En av förorenat vatten orsakad epidemi kan omöjligt anses som en enskild angelägenhet. En sådan uppfattning strider f. ö. mot andemeningen i gällande epidemilag. Numera torde i stället den meningen vara allmänt accepterad, att det ankommer på i första hand de lokala myndigheterna att tillgodose befolkningens behov av offentliga friluftsbad, att övervaka badvattnets hygieniska beskaffenhet och att vid behov föranstalta om förbättringar av de sanitära förhållandena i friluftsbaden. I detta sammanhang kan framhållas att det enligt gällande hälsovårdsstadga åligger hälsovårdsnämnd att verka för att, "där så kan ske", tillgång beredes till bad i öppet vatten.

Man måste således konstatera, att det från samhällshygienisk synpunkt

är nödvändigt att upprätthålla vissa minimikrav på friluftsbadens vattenbeskaffenhet, vilket antytts i föregående kapitel. Även fysikalisk-kemiska och biologiska förhållanden bör beaktas. Utredningen återkommer härtill i det följande.

Rikets ytvatten fyller icke alltid de krav, som bör ställas på ett badvatten. Det måste åvila det allmänna att vidtaga åtgärder för att i största möjliga utsträckning tillhandahålla bad med tillfredsställande vatten. En förutsättning härför är uppenbarligen, att de övervakande myndigheterna verkligen är i stånd att bedöma vattnets lämplighet för bad. I detta kapitel diskuteras därför även metodiken vid bedömning av badvattnets sanitära beskaffenhet. Huruvida denna bedömning bör leda till fastställande av officiella normer eller blott tjänstgöra till ledning för myndigheternas verksamhet och åtgärder diskuteras även. Åtgärderna innefattar dels vidmakthållande resp. förbättring av vattendragens allmänna beskaffenhet, vilken försämras i ökad takt, dels anläggande av badplatser. Den tekniska kunskapen på det vattenhygieniska området är f. n. otillräcklig och även administrationen måste betecknas som otillfredsställande. Utredningen har därför ansett det nödvändigt att i ett senare kapitel till diskussion ta upp frågekomplexet om forskning, lagstiftning och administration på vattenhygienens område samt framlägga vissa förslag i anslutning härtill.

Översikt över rikets ytvatten

Ytvattnets¹ förändring genom kulturpåverkan.

Flertalet sjöar och vattendrag är mer eller mindre påverkade av den mänskliga kulturen.

Jordbruket med dess bearbetning av de lösa jordlagren medför ökade

¹ De rinnande vattnen erhåller sin karaktär av variationerna i vattenföringen och sin naturliga vattenbeskaffenhet av nederbördesområdets geologiska natur. Årstidsbundna fluktuationer i vattenhastighet, vattenstånd och grumlighet är i detta sammanhang värda särskild uppmärksamhet liksom vattendragens botten- och strandbeskaffenhet. Vattnets strömning medför att en given vattenvolym förorenas blott en gång av samma föroreningskälla. Sjöarna utjämnar vattenföringen.

Sjöarnas egenskaper betingas av klimatförhållandena, tillrinnande vattens egenskaper samt markens topografi och geologiska karaktär. Vinter och sommar utbildar sig en termisk vattenskiktning i icke alltför grunda sjöar, vilken utjämnas vår och höst. Det övre vattenskiktet kan därigenom sommartid uppvärmas starkare än om hela vattenmassan hade uppvärmts. Vind och ström samt vågor skapar i sjöar vattenomsättningar av synnerligen svårberäknelig art. Sjöar kan därför icke betraktas som enkla genomströmningsbassänger.

Salter i det fria vattnet samt i bottenmaterialiet ger näring åt en mer eller mindre riklig vegetation av s. k. plankton (organismer i det fria vattnet) och strandväxter av olika typer (vassar, flytbladsväxter, undervattensväxter etc.). I plankton ingår också djurformer. Även strandregionen och sjöbotten hyser en ofta rik fauna. Sjövattnets bakterieflora innehåller arter som nedbryter organisk substans. Denna process är nödvändig för näringsämnenas biologiska kretslopp. Graden av närsalttillförsel och närsalthalt i vattnet är av avgörande betydelse för sjötypen. Man skiljer på eutrofa typen med förhållandevis riklig närsalttill-

möjligheter för utlösning av mineralsalter som tillföres ytvatten och berikar dem på växtnäringssämnen. Gödsling med naturgödsel och handelsgödsel bidrar till denna process. Särskild uppmärksamhet förtjänar i sammanhanget naturgödseln, vilken kan starkt påverka halten av colibakterier i ytvatten.

Sjötrafiken medför ibland avsevärd påverkan på vatten. Bryggor, kaj-anläggningar, kanalisering och slussar förändrar stränderna. Sjöfart av större omfattning åtföljes av vattenförorening genom direkt tömning av slask och fekalier. Mycket allvarlig är den avsiktliga eller oavsiktliga utsläppningen av olja, särskilt från tankångare. Virkesflottning medför att timmer och timmerlänsor kan blockera stränderna samt att barkbitar och barkslam anhopas och avsätter sig i lugnvatten.

Vattenregleringar för kraftverksändamål påverkar vattenstånd och vattenföringsförhållanden i sjöar och vattendrag. Strandförhållandena kan bli labila, vattenståndssänkningar under sedimentationsgränsen river upp konsoliderade gyttjebottnar, grumligheten ökar. Sjösänkningar kan även medföra olägenheter av liknande slag. I båda fallen kan också förändringar i sjövolym och vattenföring, ibland på ett avgörande sätt, försämra vattnets egenskaper såsom recipient för avloppsvatten. Sålunda tillämpas vid många mindre kraftverk en vattenhushållning, som mer eller mindre fullständigt stryper vattenframrinningen under nätter, helger och semestertider med ofta påtagliga olägenheter nedströms kraftverket. Sjösänkningar och ut-

försel, rik utveckling av växtplankton och stark gyttjebildning och den oligotrofa typen, som i dessa avseenden är fattigare.

Genom tillrinnande vattendrag och genom sönderfall av inom sjön producerade organismer får en sjö ständigt ett tillskott av partiklar av mineralier eller organisk substans. Detta avsätter sig i sjön och bildar dess bottenmaterial. Genom ström- och vägverkan sorterar sig det avsatta materialet (sedimenten) så att finare material hamnar på djupare vatten och i vegetationsbältena, under det att sten och rensplad sand av olika grovlek blir kvar vid öppna stränder och strömfåror. Gränsen mellan strändernas hårdare botten (sten och sand) och gyttjerikare botten längre ut brukar vara ganska skarp och benämnes sedimentationsgränsen. Bottenbeskaffenheten har stor betydelse ur badsynpunkt.

Sjöns egenskaper såsom mottagare (recipient) för avloppsvatten karakteriseras främst därav att strömningsförhållandena icke är regelbundna. Avloppsvatten, som tillföres en sjö i en viss punkt, kan förorena en och samma vattenvolym under längre tidrymd eller upprepade gånger och kan spridas i svårberäknelig koncentration till olika ställen av sjön. Någon från förorening fri punkt "uppströms" en föroreningskälla kan det i regel icke bli fråga om i sjöar. Avloppsvatten förbrukar syre och inverkar därför mera ogynnsamt på eutrofa sjöar, som ofta redan från början ha en relativt låg halt av syre, än på oligotrofa sjöar. I sjöarna råder en ständig växelverkan mellan producenter, som av organiska föreningar bildar organisk substans (uteslutande växter), och konsumenter, som förtär och bryter ned död eller levande organisk substans. De bakterier som tillföres med ett avloppsvatten inkopplas i dessa processer. De varmblodiga djurens tarmbakterier är specialiserade till sin extrema miljö och kan icke hävda sig i konkurrensen utan dukar under i recipientens ur deras synpunkt näringsfattiga och kalla vatten.

Kustvattnen skiljer sig från sjöarnas vatten genom sin salthalt och sina hastiga vattenståndsväxlingar som förorsakar speciella skiktning- och strömningsförhållanden. Kustvattnens flora och fauna avviker från sötvattnens, mera ju högre salthalten är. För de svenska kuststräckornas vidkommande kan man i detta sammanhang i allmänhet bortse från ebb och flod.

dikningar minskar den utjämnande naturliga magasineringen och skapar bl. a. onaturliga hög- och lågvattenperioder.

Installation av vatten och avlopp medför en belastning på våra ytvatten och försämrar dem i mycket hög grad. För att ge en uppfattning om föroreningen från städer och samhällen anföres följande genomsnittsvärden avseende förorening per person och dygn.

Ungefärlig föroreningsmängd och avloppsvattenmängd i svenska tätorter per person och dygn.

	gram	gram BS 5*
Avsättbara ämnen	60	25
Icke avsättbara ämnen	40	20
Lösta ämnen	85	25
Summa	185	70
därav organiska ämnen	105	
oorganiska ämnen	80	
Colibakterier (såsom indikator på fekalbakterier) ..	10.000.000.000 st.	
Avloppsvattenmängd	150—500 l.	

Utledning av kloakvatten medför olägenheter i huvudsak genom tillförande av följande:

1. *Slam.* Mängden av oaptitliga föremål och slampartiklar ökar. Slambankar bildas, när förutsättningar för en sedimentering är för handen. Vid förruttnelse av slambankarna uppstår gasutveckling med dålig lukt, flytande slamkokor och andra olägenheter.

2. *Lösta och svävande organiska ämnen.* Dessa nedbrytes bakteriellt under förbrukning av i vattnet löst syre. Om syret helt förbrukas bildas illaluktande gaser. En viss syrehalt i vattnet fordras för dess normala organiska liv. Från fiskeribiologiskt håll sättes gränsvärdet till 5 mg/l. Lösta organiska ämnen underhåller vegetationen av smutsvattenorganismer, som under för dem gynnsamma betingelser bildar mattor och flockar av gråvita till brunvita tofsar, starkt påverkar vattnens normala liv och ger stränder m. m. ett otrevligt utseende. Från nedbrytningsprocesserna härörande mineralsalter höjer vattnens halt av närsalter och kan ofta utslagsgivande bidra till ytterligare förorening av sjöarna, vilken kan åtföljas av massutveckling av plankton och — genom sekundära förruttnelseprocesser — syrebrist och dålig lukt.

3. *Bakterier.* Bakteriehålden blir hög och risk för förekomst av sjukdomsalstrande bakterier föreligger. Faran är särskilt stor under epidemitider och vid utledning av avloppsvatten från sjukhusinrättningar m. m.

Olägenheterna vid utledning av avloppsvatten berör ett flertal intressen. Viktigast är det *sanitära* intresset, men man måste även ta hänsyn till *este-*

* Biokemisk syreförbrukning. (De avgivna föroreningarnas förbrukning av syre under fem dygn vid 20° C.)

tiska och *rekreationsintressen*, *fiskeri-* och *naturskyddsintressen* samt *teknisk-ekonomiska intressen* (sambandsel, fabriktionsvattnen m. m.). Olägenheterna uppstår när avloppstillförseln överskrider vissa gränser. Man talar sålunda om den *sanitära föroreningsgränsen*, vilken i regel är bestämd av den bakteriella föroreningen, och vars överskridande innebär sanitära risker vid vattnets begagnande för dryck och bad, och den *biologiska föroreningsgränsen*, vars överskridande innebär en så stark förändring i vattnets beskaffenhet, att olägenhet uppstår för flertalet ovan nämnda intressen (t. ex. fiskerinäringen, naturskyddet etc.). Vid kloakvattenförorening nås i utloppets närhet den sanitära föroreningsgränsen vid en avloppsvattentillförsel, som endast är en bråkdel av den tillförsel, som motsvarar den biologiska föroreningsgränsen.

Av bifogade schema framgår vilka industrier som främst utsläppa svårt förorenat avloppsvatten.

Ytvattnets och föroreningskällornas regionala fördelning.

Sverige är ett förhållandevis vattenrikt land. Av totalarealen, 448.500 km², utgöres ca 8,2 % av sjöar, vilkas antal beräknas uppgå till nära 100.000. Vattenfattiga delar finns emellertid, t. ex. slättområdena i Skåne och Västergötland.

Sjöförekomsten är viktig icke endast emedan sjöar utgör lämpligare badplatser än rinnande vatten, utan även på grund av sjöarnas betydelse för ytvattens självrening.

Sjötypernas fördelning är beroende av ett flertal regionala faktorer såsom förekomsten av starkt vittrande fjällområden, av kalkhaltig berggrund eller jord samt av finkorniga sedimentjordarter. Läget av högsta marina gränsen har sålunda stort inflytande; först nedanför denna (eller sekundära sjöbäckengränser såsom i Jämtland) finner vi sedimentjordarterna med de eutrofa (näringsrika) sjöarna. Ovanför gränsen har vi i stort sett de oligotrofa (näringsfattiga) sjöarna.

Landets genomsnittliga årsnederbörd är ca 550 mm med maxima utefter fjällkedjan och småländska höglandets västsida. I södra Sverige är avdunstningen störst, vilket resulterar i avrinningsvärden ned till ca 30 % av nederbörden jämfört med upp till ca 80 % i norra Sverige. Den större avrinningen kommer i norra Sverige emellertid normalt huvudsakligen på vårflödenas konto. Varma och relativt torra somrar minskar avrinningen till låga värden främst i södra delen av landet samt i sjöfattiga (och väldikade) nederbördsområden. Dylika naturliga lågvattenperioder, som till tiden sammanfaller med badperioderna, är ofta ur vattenföroreningssynpunkt besvärande, särskilt i biologiskt avseende. Från sanitär synpunkt är förhållandena mera komplicerade. Större bakteriedödighet, bl. a. på grund av hög temperatur och därmed följande ökad koncentration av

bakteriefiender, minskar det område kring föroreningskällan inom vilket sanitära risker kan föreligga. Däremot ökar vid låg vattenföring koncentrationen av avloppsvattnet, vilket påverkar förhållandena i motsatt riktning. I regel är dock det förorenade vattenområdets utsträckning mindre under sommaren än under vintern.

Föroreningsmängden genom normalt kloakvatten i recipienten torde approximativt få anses svara mot befolkningstätheten och bebyggelsens art. I följande översikt är de svenska städernas reningsförhållanden angivna. Som synes är det snarare regel än undantag att avloppsvattnet är helt obehandlat. Detta gäller även tätorter och bebyggelse i övrigt.

Översikt över reningsförhållandena i större och medelstora svenska städer.

Antal innevånare	Procent av folkmängden vid årsskiftet 1950/51 för vilken		
	rening är utförd	utarbetat förslag föreligger	inga åtgärder är vidtagna
minst 50.000	59 (9)	5	36
20—50.000	25 (8)	31	44
10—20.000	29 (10)	23	48
5—10.000	15 (9)	40	45
under 5.000	4 (0)	22	74

Siffrorna inom parentes anger höggradig rening. Att siffran för städer över 50.000 innevånare är så hög beror främst på att förhållandena i Stockholm starkt påverkar en procentuell sammanställning.

Av sammanställningen framgår för övrigt, dels att avloppsreningen har försumrats, särskilt i de mindre städerna, och dels att omfattande projekt är förberedda.

Det skulle föra för långt att redogöra för fördelningen av epidemisjukhus, sanatorier och sådana industrier, som påverkar vattenbeskaffenheten i ogynnsam riktning. Dock må framhållas hursom till jordbruksområdena är koncentrerade vissa starkt vattenförorenande industrier, såsom mejerier och slakterier, samt — i södra Sverige — sockerbruk och stärkelsefabriker. Ett annat koncentrationsområde för vattenförorenande industrier finner vi i det norrländska kustområdet med dess träförädlingsindustri.

Genom kulturpåverkan av olika slag har de naturliga förutsättningarna för friluftsbad under tidernas lopp i stor utsträckning försämrats, så att vattenbeskaffenheten inte längre motsvarar den för friluftsbaden önskvärda. Mest utsatta för denna påverkan är sjöfattiga distrikt, samt bebyggelsecentra och vissa industridistrikt. Den viktigaste och i praktiken från badsynpunkt dominerande föroreningsfaktorn är vattendragens bakteriella

förorening genom avloppsvatten från bebyggelse och sjukhus. Beträffande landets tätbebyggda områden gäller därför ett omvänt förhållande mellan badbehov och ytvattnets generella lämplighet för bad. För semesterplatser ligger saken i regel gynnsammare till.

Normer avseende friluftsbadens sanitära vattenbeskaffenhet

Metodik.

Det är av praktiska skäl f. n. omöjligt att rutinmässigt bestämma samtliga i badvatten förekommande sjukdomsalstrande organismer och således basera fordringarna på badvattnets bakteriologiska beskaffenhet på dylika undersökningar. För att kunna bedöma ett vattens föroreningsgrad och den därav resulterande smittorisken måste man därför utvälja vissa bakterietyper eller arter, vilka är enkelt bestämbara och kan gälla som *indikatorer* på vattnets föroreningsgrad.

Vid rutinundersökningarna förekommer två slags prov, plattprov och jäsningsprov. Plattproven utföres på så sätt, att en känd vattenkvantitet blandas med ett näringssubstrat, innehållande gelatin eller agar. Efter blandningen låter man substraten stelna, och de då erhållna kulturerna odlas under viss tid vid bestämd temperatur. Sedan räknas de utvecklade bakteriekolonierna, vilka anger antalet i den ansatta vattenmängden förekommande, utvecklingsbara bakterier. Med plattprov kan bestämmas halten av *gelatinbakterier* (odlingstemperatur 20—22°), *agarbakterier* (odlingstemperatur 37°) och *coliforma bakterier* (odlingstemperatur 37° och 45°). Gelatinbakterierna svarar i stort sett mot sådana bakterier, som normalt utvecklas i vatten innehållande lätt sönderdelbar organisk substans. Denna bestämning har intet större värde för bedömningen av ett vattens smittofarlighet. Den enda slutsats, som en påvisad hög gelatinbakteriehalt kan anses berättiga till, är att vattnet innehåller en hög halt lättsönderdelbar organisk substans. Större värde från ifrågavarande synpunkt tillkommer bestämningen av agarbakteriehalten. Vid denna bestämning användes nämligen en så hög temperatur (37°), att huvudparten av de vanliga vattenbakterierna ej utvecklas i substratet. Erfarenheten har visat, att förekomsten av agarbakterier tyder på närvaro av bakterier från odlad jord, avloppsvatten eller andra till vattnet förda föroreningar. Agarbakteriehalten tillmättes därför viss vikt som indikator på nämnda föroreningar, t. ex. vid undersökning av badvatten. Det bör emellertid särskilt framhållas, att bestämningen av agarbakteriehalten har ett mycket begränsat värde. Ingen säker slutsats kan sålunda utan specialundersökningar dras om arten av eller härkomsten hos de bakterier, som framväxer på agarsubstratet. Bestämningen är för detta ändamål alltför ospecifik.

Plattprov med näringssubstrat, som utom agar även innehåller speciella indikatorer, kan användas för bestämning av halten coliforma bakterier. Dessa bakterier förekommer i mycket stort antal i människors och varmblodiga djurs tarmuttömningar. Ett ytvatten, som förorenas av kloakvatten, kommer därför att innehålla coliforma bakterier. Omvänt kan förekomst av coliforma bakterier i ett ytvatten med hög grad av sannolikhet anses indikera förorening genom fekala ämnen. Man förutsätter som regel även ett kvantitativt sammanhang, d. v. s. ju

större antalet coliforma bakterier är, desto större är föroreningsgraden. Detta sammanhang är emellertid icke entydigt, bl. a. av det skälet, att tiden mellan föroreningens tillförande och undersökningstillfället i hög grad är avgörande för undersökningresultatet. De coliforma bakterierna brukar nämligen under normala förhållanden dö tämligen snabbt i vatten. En stor del av de coliforma bakterierna förlorar i naturen ganska fort förmågan att utvecklas vid 45°. Genom att odla de coliforma bakterierna vid två skilda temperaturer, 37° och 45°, söker man att i viss mån bedöma en fekal förorenings ålder. En relativt sett hög halt av vid 45° utvecklingsbara coliforma bakterier, s. k. *thermostabila coliforma bakterier*, indikerar en förorening av färskt datum. Är däremot halten *thermostabila coliforma bakterier* låg i jämförelse med halten vid 37° utvecklingsbara coliforma bakterier, har man skäl att anta, att föroreningen sannolikt är av äldre datum.

Bestämningen av halten coliforma bakterier med plattprov måste anses vara av värde för bedömningen av ett vattens smittofarlighet. Från denna synpunkt är den överlägsna bestämningarna av gelatin- och agarbakteriehalten. Genom ansättning av dubbelprov kan tillfälliga fel i hög grad reduceras. En olägenhet måste dock den omständigheten anses utgöra, att andra än coliforma bakterier kan växa fram på substraten och där visa likartat växtsätt som de coliforma bakterierna. Sålunda medger inte heller användningen av dessa specialsubstrat fullt säkra slutsatser.

Jäsningsprov användes vid de rutinmässiga bakteriologiska vattenundersökningarna utslutande i avsikt att påvisa och bestämma coliforma bakterier. Man begagnar sig härvid av de coliforma bakteriernas förmåga att under gasbildning förjäsa vissa sockerarter, mjölksocker och druvsocker. Proven kan ansättas vid 37° (med mjölksocker), varvid halten av vid denna temperatur utvecklingsbara coliforma bakterier bestämmas, eller vid 45° (med druvsocker), varvid halten *thermostabila coliforma bakterier* bestämmas. Även dessa prov, som i första hand lämpar sig för svagt eller måttligt förorenade vatten, lider av den svagheten, att gasbildningen ej är en fullt specifik reaktion. I detta avseende är det emellertid möjligt att säkerställa resultaten av de s. k. presumtiva proven genom kompletterande specialundersökningar av material från sådana jäsningsrör, där gasbildning inträtt. I princip torde intet hinder möta att på motsvarande sätt konfirmera även resultaten från plattproven, ehuru detta förfarande icke blivit praxis vid rutinundersökningar. Jäsningsproven lider emellertid av en påtaglig svaghet. De tillfälliga felen blir ofta förhållandevis mycket stora. Den kvantitativa uppskattningen av halten coliforma bakterier blir därför alltid ganska osäker. Anledningen härtill kan i korthet anges vara den, att man aldrig kan konstatera, om en gasbildning i ett givet fall orsakats av en eller flera coliforma bakterier. Den kvantitativa beräkningen måste därför i praktiken baseras på en sannolikhetskalkyl.

Orientering över diskussionen inom litteraturen om den bakteriologiska bedömningen av friluftsbadens vatten.

Oklarheten rörande grunderna för bedömning av friluftsbadens sanitära vattenbeskaffenhet har medfört en omfattande diskussion i såväl utländsk som svensk facklitteratur. I Sverige har frågan diskuterats i ett flertal artiklar (Huss, Nordgren, Johansson, Fischer m. fl.). Det skulle föra alltför långt att i detta sammanhang gå närmare in på den omfattande

litteraturen över detta ämne. Som en orientering på området refereras i det följande två av de senare större svenska arbetena på området beträffande de avsnitt, som är av speciellt intresse i förevarande sammanhang, nämligen Johansson och Cronholm: "Om undersökningen och bedömningen av vattenbeskaffenheten i naturliga friluftsbad" (Vattenhygien, 1947, sid. 1—19) och Fischer: "Medicinska synpunkter på frågan om vattendragens renhet" (Vattenhygien, 1949, sid. 49—63). Dessa båda arbeten torde ge en representativ och sammanfattande bild av de aktuella uppfattningarna i frågans nuvarande läge.

Johansson och Cronholm rekommenderar beträffande friluftsbad bestämning av halten termostabila coliforma bakterier, eventuellt kompletterad med plattprov för bestämning av halten vid 37° utvecklingsbara coliforma bakterier. De framhåller vikten av att "provtagningens frekvens väljes och provtagningen utföres på sådant sätt, att resultaten kunna göras till föremål för åtminstone en enkel statistisk beräkning". Anledningen härtill är de stora tillfälliga fel, som vidlåder de bakteriologiska undersökningarna.

Författarna bearbetar därefter ett stort material av ur litteraturen hämtade uppgifter rörande fordringarna på friluftsbadens bakteriologiska vattenbeskaffenhet. De påvisar, att uppfattningarna hos olika fackmän varierar starkt, men försöker det oaktat att med hjälp av det omfångsrika materialet diskutera sig fram till preciserade förslag till såväl provningsföreskrifter och undersökningsmetodik som bedömningsnormer. Slutresultatet av deras bearbetning av frågan framgår av följande citat:

"I friluftsbad tages prov på vattnet minst en gång var 14:e dag under badsäsongen. Vid varje provtagning tagas två ytprov på skilda ställen inom det område, där djupet icke överstiger 1 m, t. ex. i närheten av trampolin."

Den förordade provtagningens frekvens avser friluftsbad i närheten av tätorter och sådana fall, där anledning finnes att befara hygieniskt betänklig förorening. Fortsättningsvis anföres:

"För bestämning av halten termostabila coliforma bakterier ympas dels 5 st. rör innehållande glykosbuljong med vardera 0,1 ml vatten, dels 2 portioner kongogagar om 10 ml med vardera 1 ml vatten. Såväl rör som plattor inkuberas vid 45° i vattenmantlad termostat. — — — För bestämning av halten agarbakterier ympas samtidigt 2 portioner näragar om 10 ml med vardera 0,1 ml vatten.

Förslag till bedömningsnormer.

I ett friluftsbad får i 50 % av samtliga prov under badsäsongen halten termostabila coliforma bakterier icke överstiga ett antal av 10.000 pr liter och halten agarbakterier icke 500.000 pr liter.

Om vid ett provtagningstillfälle i 2 eller flera av de ansatta provserierna halten termostabila coliforma bakterier överstiger 20.000 pr liter eller halten agarbakterier 1 miljon pr liter, bör föroreningen förklaras otillåtet stor vid provtagnings-

tillfället. I sådant fall bör badning förbjudas och en närmare undersökning av orsakerna till den höga föroreningen företagas. Ger denna vid handen, att den undermåliga vattenbeskaffenheten beror på sekundär förorening, bör badfrekvensen maximeras, då badet åter öppnas.”

I anslutning till Johanssons och Cronholms artikel gör Fischer några påpekanden i ett kortare inlägg (Vattenhygien, 1947, sid. 92—94). Han poängterar, att ett avloppsvattens smittofarlighet i hög grad beror på dess härkomst — t. ex. från epidemisjukhus, sanatorier, slakterier. Fischer finner de föreslagna normerna tämligen liberala och i viss mån godtyckliga. Dessutom framhåller han att ett vattens smittofarlighet ej nödvändigtvis svarar mot halten coliforma bakterier. Av denna anledning ifrågasätter Fischer värdet av bakteriologiska normer. Han anser, att en ”fältundersökning” varmed förstås en utredning rörande de lokala föroreningskällorna, bör vara avgörande för bedömningen.

Johansson och Cronholm bemöter i ett inlägg (Vattenhygien, 1948, sid. 80—86) de av Fischer framförda synpunkterna. De framhåller, att deras normförslag avsåg ”epidemifria tider och endast, om recipienten uteslutande mottar kloakvatten från vanlig bostadsbebyggelse”. I sådant fall bör man enligt vedertagen uppfattning räkna med tillfredsställande korrelation mellan smittofarlighet och colihalt. (Under nämnd förutsättning delar Fischer denna uppfattning.) Johansson och Cronholm lämnar därefter ytterligare motiveringar för sitt normförslag. Den av Fischer förordade ”fältundersökningen” finner författarna svår att praktiskt genomföra, eftersom hänsyn måste tas till vattenföring, utspädningsgrad, strömförhållanden m. m.

I sin uppsats år 1949 indelar Fischer de vattenburna sjukdomarnas smittämnen i tre grupper, dels tyfus-dysenterigruppen, som är föga resistent, dels tuberkelbacillerna, som är mera resistent, dels ock virusgruppen (poliomyelit- och hepatit-virus), som är förhållandevis mycket resistent. Han påpekar, att självreningen i förorenat vatten har stor betydelse, men att den ofta av olika orsaker är otillräcklig. Icke heller vanligen använda metoder att rena avloppsvatten förmår lämna tillräckligt skydd mot vattenburna sjukdomar, ehuru tyfus-dysenterigruppens bakterier kan helt oskadliggöras genom klorering. Fischer drar den slutsatsen, att det ur praktisk-ekonomisk synpunkt är omöjligt att hålla våra vattendrag smittfria. Man måste därför nöja sig med att precisera vissa normalfordringar och från fall till fall avväga de hygieniska olägenheterna mot ekonomiska och andra synpunkter. Som parallell till en sådan avvägning anför Fischer de tämligen svävande, av skälighetssynpunkter dominerade bestämmelserna i vattenlagen.

Gentemot de bakteriologiska undersökningarnas värde för bedömning av friluftsbadens vatten intar Fischer en kritisk hållning. Hans motivering härför lyder:

”Vi ha på allmänhygieniska avdelningen (å statens institut för folkhälsan) vid flera tillfällen påpekat, att coliinnehållet som bedömningsgrund icke alltid ger en rätt uppfattning om vattnets kvalitet ur sanitär synpunkt. För det första blir beräkningen av coliinnehållet i så kraftigt förorenade vatten alltid ganska osäker. Vid räkning på kongoagar får man svarta kolonier, som icke alltid behöva vara coli, och jäsningsproven torde icke drivas längre än till presumtive tests. I vart fall måste mycket säkra laboranter med litet personligt fel ha hand om ett så besvärligt arbete. Viktigare än den invändningen är emellertid en annan. Antalet colibakterier ger icke alltid ett mått på mängden smittämnen, som kan finnas i vattnet. Om colibakterierna t. ex. härstamma från koträck, hästgödsel, som vanligt är t. ex. inom lantbruksdistrikt, är risken för att vattnet skall innehålla smittämnen farliga för människor ganska obetydlig. Om colibakterierna däremot stamma från färska humana fekala föroreningar, är risken betydligt större. Kommer så avloppsvattnet t. ex. från ett epidemisjukhus eller ett sanatorium, så kan man vara ganska säker på att vattnet innehåller stora mängder smittämnen; betydligt mera än vad coliinnehållet anger. Om nu ett sådant avloppsvatten klore-ras måttligt, så reduceras coliinnehållet, men en del smittämnen, t. ex. tuberkelbaciller, överleva. Man kan på så vis få ett mycket lågt coliinnehåll, trots att vattnet utan tvekan är högradigt smittförande. Enbart en bakteriologisk under-sökning kan följaktligen vara i hög grad missvisande. I synnerhet om man, såsom ofta sker, bedömer ett vatten efter insända enstaka prov, kunna grova felaktig-heter åstadkommas.”

Fischer anför vidare som stöd för sin uppfattning erfarenheter från ut-landet. Han medger, att de bakteriologiska undersökningarna har ett visst, ehuru begränsat, värde, men anser, att den sanitära inspektionen av de förorenade tillflödenas mängd och beskaffenhet bör vara det primära och utslagsgivande. För bedömningen av resultaten från fältundersökningen anger Fischer följande riktlinjer.

”Först och främst bör man fordra att större mängder kloakvatten icke få tömmas i eller i närheten av en vattentäkt eller ett utomhusbad. Om det i det en-skilda fallet skulle visa sig omöjligt att avleda kloakvattnet på annat håll, måste detta underkastas en mycket god rening med tillfredsställande klorering. I synnerhet får avloppsvatten från epidemisjukhus, sanatorier, slakterier, tvätte-rier icke mynna ut i närheten av vattentäkt eller utomhusbad. Om det ej finnes möjlighet att avleda dessa avloppsvatten på annat håll, måste man fordra en rening, som tar särskild hänsyn till dessa avloppsvattens höga smittfarlighet.

Om större avlopp mynna ut på något avstånd från vattentäkt eller utomhusbad, bör man ävenledes fordra en tillfredsställande rening. Man har härvid vid be-stämningen av renhetsgraden en god hjälp i fortlöpande analyser av coliinne-hållet. Man bör ställa den fordran, att kloakvattnet renas i sådan grad, att vatten-dragets vatten på skäligt avstånd från avloppets mynning återtar sin tidigare karaktär. Detta bör exempelvis ske, innan vattnet når ett vattenintag eller ett utomhusbad. En förutsättning för att denna fordran skall ge lämpliga vattenför-hållanden är att vattendraget i sin helhet är sanerat. Avloppsvatten från epidemi-sjukhus, sanatorier, sjukhus, slakterier etc. måste, även om de mynna ut på avsevärda avstånd från vattentäkt eller utomhusbad, underkastas ordentlig smitt-desinfektion; detta är en fordran, som ställer sig naturligt med våra nuvarande kunskaper om hur länge ett flertal smittämnen kunna fortleva i vatten.”

Det kan vara av intresse att i anslutning till ovan refererade arbeten i korthet sammanfatta de synpunkter på samma frågor, som anföres i en nyligen publicerad amerikansk uppsats. (Cox: "Acceptable standards for natural waters used for bathing", Am. Soc. Civ. Eng., Proc., juni 1951.) Det anses numera på grund av de senare årens erfarenheter vara berättigat att tillämpa en något mildare bedömning än som tidigare tillämpats. Den grundläggande betydelsen av fältundersökningen ("sanitary survey") betonas. Vidare framhålles, att bedömningen av den hygieniska beskaffenheten i friluftsbadens vatten bör ske med ledning av bakteriologiska vattenundersökningar, dock mot bakgrunden av resultaten från fältundersökningen. Ifrågavarande arbete utmynnar i följande normförslag:

Godtagbart vatten i friluftsbad ("beach waters") kännetecknas av:

1. att epidemiologiska data med särskilt avseende på de badande vid ifrågavarande och närliggande friluftsbad är tillfredsställande,
2. att resultatet av fältundersökningen är tillfredsställande samt
3. att halten av coliforma bakterier i medeltal högst är 2.400 per 100 ml, räknat för en godtycklig undersökningsserie omfattande minst tio vattenprov.

Under punkterna 1 och 2 angivna förhållanden kan stundom motivera en skärpning av gränsvärdet på halten coliforma bakterier enligt punkt 3 till 240 per 100 ml.

I september 1953 utgav Svenska kommunaltekniska föreningen "Anvisningar för vattenundersökningar". I detta arbete diskuteras fordringarna på badvattnets beskaffenhet och det framlägges normförslag, som är ganska likartade med de av Cox' i ovannämnda artikel avgivna. Vidare meddelas anvisningar för provtagning och statistisk bearbetning av resultaten. Normerna för tillåten halt av coliforma bakterier ges en statistisk formulering.

Utredningens kommentar till diskussionen av den bakteriologiska bedömningen av friluftsbadens vatten.

Varje försök att sammanfatta rådande läge beträffande tillämpade eller föreslagna bedömningsgrunder för friluftsbadens bakteriologiska vattenbeskaffenhet måste lämna det resultatet, att situationen för närvarande är synnerligen otillfredsställande och på lång sikt ohållbar. Icke ens beträffande en så primär fråga som undersökningsmetodiken existerar någon allmänt erkänd praxis. En orsak till det oklara läget är lätt att peka på. Ingen officiell svensk institution har bearbetat frågan och framlagt föreskrifter och anvisningar. De undersökningar och förslag som framlagts har nämligen tillkommit på initiativ av enskilda fackmän. Arbetet har emellertid icke samordnats, ej heller har de företrädde synpunkterna blivit sammanjämkade.

Vattenlaboratoriet vid statens institut för folkhälsan tillämpar för närvarande vid sina undersökningar bedömningsgrunder som framgår av bifogade tabell.

Av vattenlaboratoriet vid statens institut för folkhälsan tillämpad bakteriologisk klassificering av friluftsbads vatten (september 1953).

	Termostabila coli pr l	Agarbakterier pr l
Utan anmärkning ..	högst 100	} högst 100.000
Användbart	150— 1.000	
Mindre tjänligt	1.500—10.000	} mer än 100.000
Hälsovådligt	mer än 10.000	

Som synes är dessa bedömningsgrunder strängare än de, som Johansson och Cronholm föreslagit. Den anmärkningen synes kunna framställas, att bedömningen ofta sker utan kännedom om de lokala förhållandena och på basis av enstaka undersökningar eller undersökningsserier, ett tillvägagångssätt, som Fischer varnat för och som illa överensstämmer med Johanssons och Cronholms påpekande, att materialet bör underkastas en statistisk analys.

Den av Fischer förordade fältundersökningen står uppenbarligen ej i något motsatsförhållande till de bakteriologiska vattenundersökningarna. I det enskilda fallet bör så stort underlag som möjligt läggas till grund för bedömningen av vattenbeskaffenheten, således både en fältundersökning i Fischers mening och bakteriologiska undersökningar av vattnet. I normala fall bör man givetvis förvänta att resultaten enligt båda dessa metoder blir överensstämmande.

Den framförda kritiken mot de bakteriologiska undersökningarna är säkerligen i mycket viktiga avseenden välmotiverad och berättigad. Att en varierande metodik tillämpas i Sverige är ett uppenbart missförhållande. Det bör nämligen observeras, att man i Sverige utom jäsningsproven vid 37°, vilka stundom men sannolikt i regel ej konfirmeras, använder jäsningsprov vid 45° (för bestämning av termostabila coliforma bakterier), vilka aldrig torde konfirmeras, samt dessutom plattprov vid både 37° och 45°. Som förut påpekats, torde konfirmering av plattprov icke ske vid rutinundersökningar. Som jämförelse kan nämnas, att i USA ingen annan officiell metodik torde komma ifråga än bestämning av halten vid 37° utvecklingsbara, konfirmerade coliforma bakterier med hjälp av jäsningsprov.

Även om colibakteriehalten förlorar sitt värde som indikator på ett vattnens smittofarlighet, om avloppsvattnet på sedvanligt sätt kloreras före utledningen i recipienten, bör framhållas att bestämningen av halten coli-

forma bakterier bibehåller sitt värde som indikator med avseende på tyfusdysenterigruppens bakterier, d. v. s. den hittills som ojämförligt viktigast ansedda gruppen av smittämnen vid de vattenburna sjukdomarna.

De ur litteraturen ovan citerade synpunkterna på provtagnings utförande, provtagningsfrekvensen och den statistiska behandlingen av undersökningsresultatet synes vara värdefulla. Tyvärr har de icke blivit tillräckligt beaktade och tillämpas tydligen ej i praktiken. Undersökningarna enligt Johanssons förslag skulle otvivelaktigt i hög grad reducera de viktigaste av de felkällor, som vidlåder de bakteriologiska undersökningarna. Fischers invändning torde delvis vara förestavad av deras stora osäkerhet. Det bör emellertid framhållas, att Johanssons förslag torde förutsätta, att antalet olika metoder för bestämning av coliforma bakterier begränsas, då eljest den omständliga analysmetodiken i förening med den höga provtagningsfrekvensen och det stora antalet provpunkter gör arbetet orimligt krävande och dyrt.

De anförda synpunkterna på fältundersökningarna bör uppmärksammas. Man kan möjligen anmärka, att det även efter Fischers beskrivningar icke synes fullt klart hur resultaten från en fältundersökning i praktiken skall bedömas. Så mycket är emellertid uppenbart, att en hygienisk bedömning av vattnet i ett friluftsbad icke kan anses fullständig utan att en inspektion i någon form av förekommande föroreningskällor ägt rum. I kritiken mot bedömningen av ett badvatten enbart på grundval av enstaka insända vattenprov finns sålunda anledning att instämma.

Det kan i detta sammanhang vara av vikt att påpeka, att det i praktiken finns en viktig skillnad mellan vattenundersökningarna och inspektionen av de lokala förhållandena. Medan de senare väsentligen har karaktär av en "kartläggande" engångsutredning, får vattenundersökningarna sitt största värde, om de utföres i form av en fortlöpande övervakning av vattenbeskaffenheten. Den här poängterade skillnaden mellan de båda slagen av undersökningar kan emellertid icke strängt upprätthållas. Sålunda bör observationer av vissa variabla faktorer — vindförhållanden, vattenföring — i många fall komplettera de egentliga vattenundersökningarna.

Den föregående diskussionen har visat, att fordringarna på friluftsbadens vatten i nu rådande läge icke kan närmare preciseras. Det har klargjorts att vår nuvarande kännedom om friluftsbadens verkliga smittofarlighet är bristfällig. Det forskningsarbete, som bedrivits på detta område, synes erfordra ytterligare komplettering och bör inriktas speciellt på förhållandena i vårt land. I Sverige är friluftsbadandet av en mycket stor omfattning och den fortgående föroreningen av våra vattendrag är därför ägnad att inge allvarliga farhågor. Ovan påvisade brister och meningsskiljaktigheter vid undersökning och bedömning av friluftsbadens vatten gör det önskvärt att större klarhet skapas i hela denna fråga. De i detta sammanhang mest aktuella forskningsuppgifterna behandlas i ett senare kapitel.

Utredningens principiella synpunkter rörande frågan om en normering och klassindelning av ytvatten.

Man är av många skäl nödsakad att tolerera en hygieniskt sett otillfredsställande vattenbeskaffenhet åtminstone i vissa vattenområden. Ett generellt förbud mot vattenförorening skulle nämligen äventyra den hygieniska standarden i andra avseenden eller föra med sig sådana praktiska och ekonomiska konsekvenser, att man kan förutse, att ett dylikt förbud icke kan realiseras. I detta läge har man funnit det ligga nära till hands att alltefter föroreningsgraden indela vattendragen i bestämda klasser, var och en definierad genom vissa föroreningsgränser, vilka förutsätts vara närmare preciserade. Intresset för denna fråga har varit särskilt livligt i USA, där ett flertal förslag till klassificering av vattendragen från nämnda synpunkter framlagts. Såsom exempel återges i bifogade tablå den indelning, som tillämpas av Tennessee Valley Authority i USA.

Frågan om en klassindelning av vattendragen var föremål för diskussion vid utarbetandet av vattenkontrollagstiftningen år 1941 men diskussionen ledde då ej till positivt resultat. I viss mån kan tidigare nämnd, av statens institut för folkhälsan tillämpad praxis för bedömning av vattnet vid friluftsbad anses innebära en indelning i fyra klasser. Alltefter de bakteriologiska undersökningsresultaten bedömes vattnet som "utan anmärkning", "användbart", "mindre tjänligt" och "hälsovådligt". En sådan indelning är acceptabel ur mera allmänna synpunkter men lider som tidigare framhållits av olägenheten, att det är tveksamt, hur gruppen med beteckningen "mindre tjänligt" skall bedömas. Införandet av denna grupp, dit uppenbarligen alla sådana vatten sammanföres, som vållar svårigheter vid bedömningen, fyller knappast något praktiskt ändamål, om därav icke klart framgår, om vattnet kan godtas eller ej.

Otvivelaktigt vore det av stort värde, om en klart utformad indelning av de svenska vattenområdena med hänsyn till deras hygieniska tillstånd kunde komma till stånd. Det bör emellertid påpekas, att hittills föreslagna grunder för klassindelning är utarbetade från mera allmänna utgångspunkter än vattenområdenas lämplighet för friluftsbad. En generell behandling av frågan om klassindelning faller därför tillsvidare utom ramen för denna diskussion. En klassindelning förutsätter därjämte att gränserna mellan de olika klasserna preciseras. Som av den tidigare diskussionen framgår, har meningarna i dessa frågor icke stabiliserats i så hög grad, att det ens är möjligt att för närvarande precisera gränsen mellan tillåten och otillåten föroreningsgrad i vattnet i friluftsbad.

Av det anförda framgår, att utsikterna för att genomföra *en generell klassindelning för ytvatten* tills vidare måste bedömas vara mycket små. Man bör sålunda begränsa sig till frågan om *normering för bedömning av friluftsbadens vatten*.

Minimifordringar vid klassindelning av ytvatten enligt av TVA, USA, tillämpad praxis.

	KLASS 1	KLASS 2	KLASS 3	KLASS 4
Utsedde: Olja, tjära, fett, flytande fasta föremål icke härrörande från naturen ..	Inga	Inga	I måttliga mängder på enstaka ställen.	Olämpligt som råvat- ten och för önskvärd vattenfauna.
Färg, mg/l Pt	20 (önskvärt)	För friluftsbad 20 (önskvärt). För råvatten: så hög, som kan avlägsnas med normal filterbehandling.	Så hög som kan avlägsnas med mera omfattande rening-metoder.	Vatten, som icke upp- fyller för klass 3 an- givna fordringar, som visat sig skadligt för önskvärd vattenfauna, som kännetecknas av vidrig lukt eller frånstötande ut- seende, som visat sig olämpligt för vatt- ning av kreatur eller till andra jordbruks- ändamål, som visat sig verka förstörande på byggnadsverk och utrustning av olika slag.
Grumlighet, mg/l SiO ₂	10 (önskvärt)	För friluftsbad 25 (önskvärt). För råvatten: så hög som kan avlägsnas med normal filterbehandling.	Så hög som kan avlägsnas med mera omfattande rening-metoder.	
Slamavsättningar och vidrig lukt	Inga	Inga	Måttliga på enstaka ställen.	
Biokemisk syreförbrukning BS ₅ , mg/l månadsmedeltal .. maximum	1,0 2,0	Friluftsbad: 1,5 3,0	Råvatten: 2,0 4,0	4,0 6,0
Löst syre, mg/l månadsmedeltal .. minimum	I ytan: 7,0	7,0 5,5	6,5 5,0	5,5 4,0
Colibakterier/l, månadsmedeltal	500	10.000	50.000	200.000
pH	6,5—8,6	6,5—8,6	5,0—9,5	
Övriga villkor	Vatten vid friluftsbad skall icke innehålla giftiga eller irriterande ämnen. Vatten till vattenverk skall efter sådan behandling som förutsättes för de olika klasserna uppfylla gällande fordringar.			

Utredningens förslag till indelning av friluftsbadens vatten efter sanitär beskaffenhet.

Utredningen har prövat olika vägar att förbättra bedömningen av friluftsbadens vatten och funnit det vara lämpligt med bestämmelser som tar hänsyn till såväl badplatsernas belägenhet i förhållande till förekommande föroreningskällor som vattnets beskaffenhet enligt företagna prov. Det kan i så fall förutsättas, att offentliga badanläggningar på grund av ogynnsamma lokala betingelser måste förbjudas i vissa områden, att lämpligheten av sådana är diskutabel i andra områden samt att betingelserna är goda för offentliga badanläggningar i en tredje grupp av områden. Av den föregående diskussionen framgår, att en sådan gränsdragning är mycket vanskelig, i första hand beroende på att hänsyn måste tas till starkt varierande lokala förhållanden. Den här antydda vägen att minska nuvarande oklarhet vid bedömningen kan emellertid betecknas som framkomlig.

Utredningen föreslår alltså följande klassindelning.

Klass A omfattar badplatser, där de lokala förhållandena är gynnsamma och föroreningsgraden i vattnet enligt utförda undersökningar är låg. Vid sådana platser får friluftsbad vara anordnade utan villkor, så länge icke nya förhållanden ger skäl att misstänka försämrade vattenbeskaffenhet.

Klass B omfattar badplatser, där de lokala förhållandena är mindre gynnsamma *eller/och* föroreningsgraden i vattnet är så hög, att risk för smittoöverföring genom badning ej är utesluten. Vid sådana platser bör friluftsbad få anordnas endast under vissa villkor.

Klass C omfattar platser, där de lokala förhållandena är ogynnsamma *eller* föroreningsgraden i vattnet är mycket hög. Vid sådana platser bör friluftsbad ej få anordnas.

Den väsentliga skillnaden mellan detta förslag och den av statens institut för folkhälsan tillämpade praxisen är, att klassindelningen baseras under hänsynstagande även till de lokala förhållandena (närheten till kloakutlopp, arten av förekommande avloppsvatten m. m.) och sålunda ej enbart på resultaten av bakteriologiska vattenundersökningar. Dessutom har utredningen sökt skingra den oklarhet, som uppstått genom att badvatten ansetts som "mindre tjänligt". Vid definition av klass B har denna fråga beaktats därigenom, att bad vid ifrågavarande badplatser ansetts böra medges endast "under vissa villkor". Dessa villkor bör i praktiken utformas så, att bad tillhörande klass B ställes under fortlöpande bakteriologisk kontroll. Alltefter resultaten av denna kontroll kan därav påkallade åtgärder vidtas. I sista hand kan badförbud meddelas, eventuellt begränsat till perioder med extremt låg vattenföring i ifrågavarande vattendrag. Endast genom den här antydda fortlöpande övervakningen av friluftsbad tillhörande klass B är det möjligt att anpassa ur hygienisk synpunkt påkallade åtgärder efter i verkligheten alltid förekommande säsongvariationer och lokala förhållanden. Eventuella föreskrifter rörande den bakteriologiska kontrollens ge-

nomförande vid friluftsbad bör utformas under hänsynstagande till badfrekvens, vattendragens hydrografi och andra lokala förhållanden. Det kan t. ex. av praktiska skäl ej komma ifråga att stipulera en tät och ingående kontroll vid friluftsbad med mycket låg badfrekvens. De här antydda svårigheterna bör emellertid ej överdrivas. Man kan nämligen förutse, att ifrågavarande kontroll kommer att bli mest aktuell vid de livligt frekventerade badplatserna i närheten av tätbebyggda orter.

Svårigheten att ange gränser mellan klasserna har tidigare framhållits. Av diskussionen framgår vidare, att dessa gränser icke bör baseras enbart på vissa siffervärden, erhållna vid bakteriologiska vattenundersökningar. Hänsynstagande till de lokala förhållandena i de enskilda fallen gör en viss elasticitet hos gränserna både möjlig och nödvändig. Det synes emellertid vara önskvärt, att åtminstone gränsen mellan klass B och klass C någorlunda väl fixeras. I detta sammanhang synes vissa psykologiskt betydelsefulla synpunkter böra beaktas. Om en gräns mellan klasserna B och C fixeras, kan den uppfattningen befaras vinna spridning, att en förorening upp till denna gräns saknar betydelse. En sådan utveckling vore mycket olycklig och bör så vitt möjligt motarbetas. Föreskrifter om obligatorisk kontroll av friluftsbad tillhörande klass B har ur denna synpunkt en mycket stor uppgift. Kontrollen, vars omfattning förutsättes bli delvis avpassad efter vattnets föroreningsgrad, medför olägenhet och kostnader (bl. a. för vattenanalys) för badanläggningarna, vilka sålunda har intresse att motverka vattendragens förorening. I samma riktning verkar risken för meddelande av badförbud vid påvisad stark förorening. Här framförda synpunkter utgör ett ytterligare stöd för förslaget att föreskriva obligatorisk kontroll genom regelbundna vattenundersökningar vid friluftsbad tillhörande klass B.

Bedömning av ett badvattens fysikalisk-kemiska och biologiska beskaffenhet

Vattnet i friluftsbaden kan bedömas från olika synpunkter. Vid sidan av medicinsk-hygieniska synpunkter kan även estetisk-hygieniska anläggas, t. ex. beträffande vattnets grumlighet, lukt, förekomst av bottenvegetation och algvegetation m. m. Vid den hygieniska bedömningen kommer frågan om vattnets eventuella smittofarlighet i förgrunden. Denna fråga diskuteras principiellt i förra kapitlet, varför här endast och i korthet behandlas fysikalisk-kemiska och biologiska frågor.

Fysikalisk-kemisk bedömning.

Eftersom bad i starkt grumligt, starkt färgat eller illaluktande vatten icke gärna förekommer av estetisk-hygieniska skäl, synes det vara ett önskemål

att uppställa vissa minimikrav på badvattnet även från dessa synpunkter. En närmare granskning visar emellertid, att frågan om bestämda sådana krav knappast är aktuell och i varje fall av helt underordnad betydelse i jämförelse med motsvarande sanitära krav.

I fråga om hushållspillvattnet gäller att åtgärderna mot bakteriologisk förorening är tillräckliga för fyllandet även av rimliga fordringar på fysikalisk-kemisk vattenbeskaffenhet.

Vid avledning av industriella avloppsvatten är förhållandena annorlunda. Som exempel på skadeverkningar genom industriellt avloppsvatten kan anföras:

1. Utledning av sulfitlut medför stark brunfärgning av vattendragen.
2. Sulfatfabriker och plastfabriker ger upphov till dålig lukt.
3. Vissa anrikningsverk orsakar stark grumling av vattnet.
4. Syror och lutar från konstsilke- och sprängämnesfabriker skadar vattendragens flora och fauna.
5. Metallsalter och syror från betningsanläggningar förorsakar giftverkningar och slamutfällningar.
6. Olja från fartyg och vissa industrianläggningar förorenar vattenytor och stränder.

En precisering av fordringarna på badvattnets fysikalisk-kemiska beskaffenhet synes böra närmast ta sikte på förorening genom ovannämnda och liknande föroreningskällor. Det torde emellertid med hänsyn till rådande förhållanden och svårigheten att ange bestämda gränsvärden för föroreningen knappast vara erforderligt att formulera kraven i preciserad form. Det kan nämligen knappast göras gällande, att bad i av t. ex. sulfitlut förorenat vatten skulle vara farligt. I detta och liknande fall synes det i regel vara tillräckligt att till den enskildes omdöme överlåta avgörandet av frågan om vattnets lämplighet för friluftsbad. Självklart är emellertid att vattnet i ett friluftsbad icke bör vara starkt färgat eller starkt grumligt. Det bör ej vara illaluktande, alltför surt eller alkaliskt, eller innehålla ämnen av skadlig verkan för de badande. Regelbundet förekommande olje- eller skumfläckar bör icke tillåtas.

Frågan om preciserade fordringar på friluftsbadens vatten från fysikalisk-kemisk synpunkt är sålunda för närvarande av mindre intresse.

Biologisk bedömning.

I friluftsbaden är vattnet mer eller mindre tydligt påverkat av en makro- och mikroskopisk fauna och flora. Mikroskopiska växter och djur i det fria vattnet (plankton) utvecklas i alla vattendrag; under gynnsamma förutsättningar i sådan rikedom att s. k. vattenblomning uppträder. I närings-

rika och särskilt i organiskt förorenade vatten uppträder ofta på fasta föremål en oaptitlig påväxt av olika organismer. Dessa yttringar av växt- och djurliv uppfattas allmänt såsom ej önskvärda. Man torde emellertid knappast kunna hävda, att motivet härför är av hygienisk natur. Önskemålet är i stället förestavat av trevnadshänsyn. Att under sådana förhållanden uppställa bestämda fordringar på friluftsbadens vatten från biologisk synpunkt synes icke motiverat. I praktiken skulle dylika fordringar icke heller ha någon uppgift. I verkligheten torde f. ö. friluftsbaden vara belägna på sådana platser, att här ifrågavarande önskemål är tillgodosedda i den utsträckning, som de lokala förhållandena medger.

Det kan således konstateras, att preciserade fordringar på badvattnets beskaffenhet i biologiskt avseende icke är hygieniskt motiverade och icke heller i övrigt torde ha någon praktisk uppgift att fylla. Däremot synes det vara av vikt, att förutsättningarna för förbättringar av de lokala förhållandena närmare utredas i de fall, då biologiska faktorer utövar stort inflytande på badplatsens utseende.

Åtgärder för förbättring och skydd av naturliga friluftsbads vatten

När man talar om friluftsbad tänker man i första hand på de naturliga, allmänna badplatser, som anordnas invid tätbebyggelsen eller i dess närmaste omgivning. Allt mer och mer förekommer emellertid allmänna friluftsbad även på större avstånd från tätbebyggelsen i samband med det ständigt växande friluftslivet och turismen. Campingplatser med bad eller rastplatser med bad uppväxer på såväl kommunalt som enskilt initiativ utefter trafikstråken. Stora belopp nedlägges av kommuner på anskaffande av fritidsområden med vatten lämpade för bad. Dessutom måste man räkna med de badplatser som landsbygdens folk sedan gammalt frekventerat — badhuset med badbryggan, en liten vik med sandstrand eller liknande — ävensom med de bad som uppsökes av turister.

Den fortgående försämringen av våra vattenområden genom utsläppning av kommunalt och industriellt avloppsvatten, oljor o. dyl. minskar för varje år möjligheten till anordnande av friluftsbad. Badplatserna flyttas längre och längre från bebyggelsen, med påföljd att numera allt större transportkostnader årligen måste offras för att nå dem. Den egentliga badtiden förkortas och trevnaden minskar till följd av den långa, ofta varma och trånga färden till och från badplatsen. Stora markområden har redan förlorat i värde och man riskerar att de på friluftsbadsreservat nedlagda pengarna i många fall kommer att gå förlorade.

Naturligtvis kan man här fråga sig om ej anläggning av konstgjorda bad som ersättning av de naturliga vore den bästa lösningen. Häremot kan

invändas att de är rätt dyrbara, men de kan i många fall vara motiverade av speciella skäl. Man bör i varje fall mot varandra väga ekonomiska och allmänna värden vid badfrågans lösning. Det är emellertid fullt klart att de naturliga friluftsbaden icke kan helt ersättas utan tvärtom kommer att ha en dominerande betydelse som badform i det fria.

De åtgärder som erfordras för att återställa våra friluftsbadplatsers vatten i gott skick och skydda dem är av två slag, dels generella, mera långsiktiga, dels lokala, mera snabbt verkande.

De generella åtgärderna innefattar en avsevärt skärpt tillsyn av vattenområdena, av en stimulans till byggande av reningsanläggningar och sist men ej minst av tillståndsgivning i större utsträckning än hittills att utföra dylika anläggningar. Man bör för viktigare vattenområden upprätta prognoser för den fortgående föroreningen och den till följd därav erforderliga reningen. En fortlöpande forskning bör bedrivas för att ge en säkrare grund för bedömning av olika föroreningars betydelse samt för att komma till rätta med de nya problem, som ständigt dyker upp. Lagstiftningen måste i mån av behov kompletteras och administrationen effektiviseras.

De lokala åtgärderna består exempelvis av olika ingrepp för att förhindra tillförsel av avloppsvatten eller genomföra avloppsvattnets rening samt av byggnadstekniska arbeten vid badplatsen, syftande till en förbättring av vattnet. De senare kan ha mindre eller större räckvidd. Stundom kan de vara så genomgripande att de leder till mellanformer mellan det naturliga friluftsbadet och den helt konstgjorda badbassängen.

Här begränsas framställningen till lokala åtgärder vid allmänna badplatser. De generella åtgärderna kommer att behandlas i ett senare kapitel.

I föregående avsnitt har föreslagits en indelning av friluftsbadens vatten i tre klasser: sådana som är utan tvekan lämpliga (klass A), sådana som är olämpliga, t. ex. vissa hamnområden, starkt förorenade områden (klass C) och sådana som är i ett eller annat avseende mindre lämpliga men som likväl icke kan anses utan vidare vara oanvändbara för bad (klass B). Till klass A kan givetvis alla de friluftsbadplatser hänföras, som nyttjas i den av civilisationen i huvudsak orörda naturen av bofasta, semestrande och turister.

Vid stark besöksfrekvens hos bad av klass A kan en självförorening uppstå, som kan göra även ett sådant bad mindre lämpligt. Ett dylikt bad får då överföras till klass B. Alla bad tillhörande klass B, i varje fall över en viss storlek, har i det föregående föreslagits bli lagda under regelbundnen kontroll.

Om en fältundersökning eller en tillräcklig tids kontroll ådagalagt, att ett allmänt friluftsbad i ett eller annat avseende är olämpligt för bad, bör den ansvariga myndigheten föreskriva att åtgärder vidtagas. Om man bortser från flyttning av badplatsen, har man två olika vägar att gå; antingen att, när så är möjligt, undanröja eller minska olägenheten eller att ändra

badplatsen så att i första hand mellanformer mellan naturbadet och simbassängen — exempelvis baddammar — uppkommer. En kombination av dessa åtgärder kan också göras.

Åtgärder för att förhindra tillförsel av avloppsvatten.

Om en badplats förorenas i skadlig grad genom utsläppning av avloppsvatten bör man i första hand undersöka om det är möjligt att avleda avloppsvattnet helt och hållet till annan recipient eller om man kan öka vattenföringen eller på annat sätt ändra avledningen, så att föroreningen minskas.

Avlopp, som går ut i omedelbar närhet av en badplats, bör ovillkorligen flyttas. Närbelägna avlopp kan i en del fall dragas långt ut eller på djupt vatten, uppströms belägna avlopp bör flyttas nedströms o. s. v.

Överhuvud taget är det mycket viktigt att ägna uppmärksamhet åt utloppets anordning. Utledning på större djup medför oftast förbättrad omblandning och utspädning. Avloppsvatten är i regel lättare än recipientens vatten (varmare och vid kusterna mindre salt), och när det stiger uppåt, uppstår cirkulationsrörelser, som kan medföra en långtgående utspädning. I vissa fall kan dock till en början dåligt bottenvatten föras upp till ytan, men detta brukar genom den ökade vattenomsättningen så småningom förbättras. Vid kusterna med överliggande sötvatten och underliggande saltvatten fordras dock noggranna undersökningar och ingående sakkunskap vid anordningen av ett utlopp, så att avsett ändamål uppnås.

Vid industriell förorening kan i många fall avfallsämnen med fördel återvinnas, tillverkningsprocessen ändras eller tillverkningen av en viss produkt, som medför förorening, överflyttas till en annan av t. ex. en större koncerns fabriker, där förorening ej medför samma skada.

Rening av avloppsvatten.

För att skydda en badplats mot förorening gäller det i första hand att reducera bakteriehalten och förhindra att syrebrist (förruttelse) uppstår, men viktigt är även att avlägsna flytande och svävande ämnen, som ger vattnet ett obehagligt utseende. Ett minimikrav för rening blir därför i regel s. k. låggradig rening (silning, slamavskiljning e. d.) och klorering. Denna uppfattning har även kommit till uttryck i det betänkande, som legat till grund för vattenlagens bestämmelser om skyldighet att rena kloakvatten. Är avloppsmängden stor i förhållande till recipientens vattenomsättning, måste man tillgripa höggradig rening (biologiska filter, aktivt slam e. d.). Dessa riktlinjer har framför allt tillämpning, när det gäller rening av kommunalt avloppsvatten, men kan i princip anses gälla även i fråga om rening av industriellt avloppsvatten, som är rikt på organisk substans.

Här bör uppmärksamheten fästas vid att det ofta ej är tillräckligt att erforderlig rening sker vid huvudutloppet eller huvudutloppen. Man måste också ägna uppmärksamhet åt avloppssystemet. Är detta kombinerat, d. v. s. regn och spillvatten avledes gemensamt, förekommer ett större eller mindre antal s. k. bräddavlopp, avsedda att avlasta kloaknätet vid regn, så att det ej blir uppdämt och vatten tränger upp i källare m. m. Från bräddavloppen går regnvattenblandat spillvatten ut direkt i en recipient och kan där förorsaka ganska stor förorening. Särskilt om avloppsnätet har dåliga lutningar, medför utsköljningen vid regn att mycket slam vräkes ut genom bräddavloppen. Har man duplikatsystem, d. v. s. särskilda avloppsnät för spillvatten och regnvatten, brukar rening ej ske vid regnvattenutloppen. En icke obetydlig mängd slam kan komma genom dessa vid regn, men bakteriehalten hos detta vatten är däremot i regel låg och bakterierna av mindre farlig karaktär än hos spillvattnet. Man får dock se upp med att ej felkopplingar mellan spillvattnätet och regnvattnätet förekommer, då föroreningen i så fall kan bli stor.

Endast i undantagsfall kan man inskränka sig till enklare åtgärd än låggradig rening, exempelvis när man har relativt långt avstånd mellan badplatsen och kloakutloppen i en sjö. Den bakteriella föroreningen sprider sig på stort avstånd, under det att syrebristen blir tämligen lokal, liksom i regel obehagen från de mekaniska föroreningarna. Man kan då genom enbart klorering nå en avsevärd förbättring. Denna utväg är i regel ett provisorium men bättre än ingen behandling alls. Ännu är dock ej tillräckligt känt om resultatet av enbart klorering av avloppsvatten, ehuru vissa försök med tämligen gott resultat har gjorts på olika platser i Sverige.

Hur reningen och behandlingen av kommunalt eller industriellt avloppsvatten tillgår torde ej behöva närmare behandlas utan hänvisas till exempelvis S. O. U. 1941:16 samt facklitteraturen. En låggradig rening sker i övervägande antal fall genom att avloppsvattnet passerar sedimenteringsbassänger, där sjunkslammet faller till botten och flytslammet fångas vid ytan. Man har alltså efter en dylik procedur att göra med ett vatten med endast lösta resp. finfördelade ämnen. Det är sålunda grumligt och kan dessutom vara färgat. Även om klortillsatsen ofta kan behöva vara mycket stor är det möjligt att fullständigt desinficera ett dylikt vatten.

Vid höggradig rening utnyttjar man i regel biologiska processer under intensiv lufttillförsel, varvid mikroorganismerna nedbryter och hopflockar de organiska ämnena, så att dessa till stor del kan frånskiljas genom förnyad sedimentering, varefter man kan erhålla ett mycket klart och vanligen färglöst vatten med relativt låg bakteriehalt. De återstående bakterierna kan inaktiveras med måttlig klortillsats. I många fall, särskilt när det gäller industriella avloppsvatten, sker den höggradiga reningen genom kemisk fällning. De avskilda ämnena (huvudsakligen organiskt slam), måste så disponeras, att de ej kan förorena recipienten.

Det renade vattnet innehåller vissa mineralämnen i löst form, såsom nitrat och fosfat, vilka kan stimulera exempelvis grönalgutveckling och högre växtlighet. (Exempel härpå är Helgasjön norr om Växjö, Norrviken och Edsjön norr om Stockholm m. fl.) Dessa ämnen kan avsevärt minska ett vattenområdes värde för bad. Sekundärföroreningen har fått starkt ökad betydelse till följd av det allmänna införandet av fosfathaltiga tvättmedel m. m. Tekniken står här inför nya uppgifter, som ännu icke är tillfredsställande lösta, i varje fall ej ur ekonomisk synpunkt. En första uppgift är att bestämma de gränsvärden hos nitrat- och fosfathalten då skadeverkningar börjar uppstå. I andra hand gäller det att undersöka brukliga och nya reningsmetoders effektivitet. Giftmedels växtlighetshämmande inverkan bör även undersökas. Kopparsulfat är vid större koncentrationer av förorening tämligen verkningslöst. Ett giftmedel, som kan nyttjas i ringa koncentration med mycket specifik verkan på grönalger är 2,3-diklor-naftakinon. Spädning med näringsfattigt vatten, för undvikande av "övergödning", är dock när så är möjligt en mera tilltalande lösning än tillförsel av gifter.

Lokala åtgärder vid friluftsbad.

I många fall kan man vidtaga vissa tekniska åtgärder vid själva badplatsen för att åstadkomma godtagbara förhållanden.

Av ifrågavarande åtgärder ligger anordnandet av ledskärmar nära till hands. I många fall kan en så enkel åtgärd som en skärm vid en åmynning eller ett kloakutlopp ge erforderlig effekt, men man bör noga studera strömningsförhållandena i förväg, enär effekten eljest t. o. m. kan bli motsatt den avsedda.

I enstaka fall har man kunnat vända strömningsriktningen i ett vattendrag, varigenom friskt vatten strömmar till den förut förorenade badplatsen. Ett av de mest storslagna exemplen härpå är Chicagos stränder utefter Lake Michigan, vilka från början starkt förorenades med avloppsvatten från stadens kanaler. Utloppen ändrades dock genom kanalisering till Illinois River, varigenom den vackra badstranden utefter Michigansjön räddades i Chicagos centrala delar.

Om vattnet är eutfierat — naturligt eller genom utsläppning av när-salter — kan man som tidigare nämnts i enstaka fall förbättra detta genom tillförsel av ett näringsfattigt vatten.

Stark grumling kan i enstaka fall motverkas. Ofta beror den på förekomsten av rasmark, som kan konsolideras genom att vattenståndet hålles konstant. Terrassering eller befästning av slänterna medför i regel rätt höga kostnader.

Om man på skyddad plats har ett strandbad, som vid vindstilla lätt blir utsatt för stark självförorening, kan en önskvärd vattenomsättning erhållas med strömbildare, t. ex. på flottor anbringade propellerpumpar. Om bad-

platsen är avgränsad kan man med gott resultat klorera själva badvattnet med "klorbåtar", som pumpar sig fram och samtidigt tillför klor, varvid de kör i sicksack långsamt över badplatsen.

Gränsfall mellan naturliga friluftsbad och konstgjorda badbassänger

Vissa badtyper kan karakteriseras som gränsfall eller mellanformer mellan naturliga friluftsbad å ena sidan och konstgjorda badbassänger å andra sidan. Till dessa gränsfall räknas sådana bad, där visserligen en konstgjord bassäng är anordnad, men vars vattenförsörjning är ordnad på sådant sätt, att badvattnet närmast kan likställas med vattnet vid naturliga friluftsbad. Hit kan även föras sådana bad, där de yttre lokala förutsättningarna motsvarar de naturliga friluftsbadens, men där vattenförsörjningen är ordnad genom vissa tekniska ingrepp.

Till den förra kategorin kan t. ex. räknas sådana bad som friluftsbaden i Varberg och Kalmar, medan den senare kategorin utgöres av s. k. baddammar (Kumla, Örebro m. fl. orter).

Särskilt när badplatsen är belägen i ett vattendrag (genomrinningsbassäng), som tidvis har dåligt vatten, t. ex. blir starkt grumligt i samband med kraftig nederbörd, kan det lämpa sig att avskilja badplatsen från vattendraget eller sjön (shuntad genomrinningsbassäng). Man kan då antingen inspanta eller invalla badet eller t. o. m. flytta det något på sidan om vattendraget, så att man med en enkel damm och ett par luckor kan avstänga eller tillföra det vatten, som normalt är önskvärt för omsättningen. Men även vid en sjö kan ibland vid ogynnsamma vind- eller strömförhållanden förorenat vatten hindras nå ett bad genom lämplig inspantning. Det vatten, som normalt erfordras för omsättningen, får då inpumpas med en propellerpump. Man kan avbryta pumpningen vid ogynnsamma förhållanden. Man bör i dylika fall med artificiell cirkulation se till att en så stor färskvattenmängd tillföres dagligen som fordras för att bortföra de av de badande tillförda föroreningarna. Vid en konstgjord bassäng av denna typ ställes i princip samma anspråk på vattnets hygieniska beskaffenhet som vid naturliga friluftsbad. På grund av den begränsade vattenvolymen kan dock den specifika badbelastningen bli så stor, att kontinuerlig klorering av det till bassängen inkommande vattnet nödvändiggöres, varvid ett kloröverskott bör vara påvisbart vid bassängutloppet.

Det är naturligtvis ingenting som hindrar, att man i vissa fall anordnar en enkel rening, t. ex. silning och klorering eller t. o. m. snabbfiltrering och klorering för en på antytt sätt avskild badplats, varvid man erhåller en mellanform till den egentliga badbassängen. En dylik baddamm erhåller icke den klarhet och färglöshet hos vattnet, som är vanlig hos bassängvatten, men man kan i stället för rimliga kostnader vid gynnsamma lokala omständig-

heter få ett bad, som är stort och rymligt och har det naturliga badets prägel. Vattnets rening kan baseras på mikroorganismernas självreningsverksamhet, men man bör ej förlita sig härpå annat än då badfrekvensen är mycket ringa i förhållande till vattenvolymen. Så snart belastningen (uttryckt exempelvis genom antalet badande per m³ vattenvolym) blir hög, måste annan rening tillgripas för att hålla vattnets beskaffenhet vid godtagbara värden. Man tvingas då i regel av ekonomiska skäl att minska vattenvolymen. Reningens effektivitet hänger nämligen intimt samman med antalet omsättningar per dygn, och vid stor vattenvolym, som skall omsättas tillräckligt ofta, blir reningsanläggningarna mycket stora. Så snart som friluftsbadprincipen måste överges, bör man alltså i dessa fall bygga simbassänger med en vattenvolym, som kan renas effektivt och kontrolleras för rimliga kostnader.

En svårighet vid såväl genomrinningsbassänger som speciellt baddammar är anhopningen av slam, som sjunker till botten. Det virvlas upp vid badningen och vattnet kan på kort tid bli ogenomskinligt. Även papper, trasor, tappade föremål o. dyl. samlas lätt vid botten och kan ej utan svårighet avlägsnas. Viktigt är därför vid alla badplatser att bottenmaterialet är lämpligt eller iordningställes på lämpligt sätt. Vid starkare badfrekvens är att rekommendera, särskilt i baddammarna, att finsingel användes som strandmaterial ut till 0,3—0,5 m vattendjup, och att botten på större djup om möjligt utföres t. ex. av tunna betongplattor. Härigenom underlättas renhållningen avsevärt.

KAPITEL 3

Vattenrening vid konstgjorda badbassänger

De problem, som sammanhänger med vattenhygien vid badbassänger, skiljer sig i regel från motsvarande problem vid naturliga friluftsbad främst på grund av de begränsade vattenvolymer i bassängerna. Då det gäller badbassänger, vilkas vatten ofta tages från allmän vattenledning, har man främst att räkna med de föroreningar, som avgives av de badande, medan vattenföroreningarna vid naturliga friluftsbad huvudsakligen sammanhänger med i vattendragen utmynnande avlopp. Risken för smittöverföring vid bad är större ju färskare badvattnets föroreningar är. Med hänsyn till den begränsade vattenvolymen i badbassänger kan även kortvariga avbrott i reningsprocessen — t. ex. på grund av ett maskinellt fel — leda till en snabb anhopning av sjukdomsalstrande organismer. Medan vattenföroreningar i naturliga friluftsbad endast kan bekämpas genom en på längre sikt lagd allmän sanering av vattendraget, är det ifråga om bassänger nödvändigt att genom olika tekniska anordningar snabbast möjligt avlägsna eller oskadliggöra de tillförda föroreningarna.

I detta kapitel kommer att redogöras för några av de tekniska medel som står till förfogande för rening av vattnet i badbassänger. Då man med hjälp av den moderna vattenreningstekniken har möjlighet att på ett ekonomiskt överkomligt sätt uppnå goda reningsresultat kommer även här sådana faktorer att behandlas, som inte har med den fundamentala infektionsrisken att göra utan med reningsteknikens rationalisering och de badandes trivsel.

Vattenreningstekniken är emellertid under ständig utveckling och det är därför ej välbetänkt att här fördjupa sig i olika tekniska förfaranden. Dessutom skulle en utförlig teknisk behandling med en detaljerad diskussion av de olika tekniska momenten av vattenreningsprocessen kräva ett alltför stort utrymme.

Utredningen vill dock presentera en kortfattad orientering huvudsakligen avsedd för lekmän så att dessa får en möjlighet att bilda sig en uppfattning om badvattenreningens elementa. Utredningen vill emellertid be-

tona, att det i sista hand är en angelägenhet för fackmännen att föreslå de tekniska anordningar som i varje särskilt fall bäst lämpar sig för de växlande problem som omständigheterna aktualiserar.

Fordringar på ett tillfredsställande badvatten

Följande krav bör ställas på ett badvatten:

1. Risk för smittoöverföring genom sjukdomsalstrande organismer i badvattnet får icke förekomma.
2. Vattnets kemiska sammansättning (arten och storleken av kloröverskottet, pH-värde — surhetsgrad — samt mängden och arten av vattnets salter etc.) bör inte få vara sådant att den ger upphov till irritationer hos de badande, t. ex. genom oangenäm lukt, ögonsveda etc.
3. Vattnet bör i största möjliga utsträckning vara befriat från fasta eller kollodiala föroreningar. Vattnet skall vara klart och färglöst. I detta avseende ställes i själva verket större krav på badvatten än på dricksvatten, då i synnerhet i djupa bassänger missfärgande eller grumlande substanser ger sig mycket tydligt till känna.
4. Det är av tekniska och ekonomiska skäl önskvärt, att vattnet inte är aggressivt, dvs. att det inte angriper järn och betong.

Av dessa fyra krav kan endast det första anses vara ett oeftergivligt villkor. Uppfyllandet av de andra kraven måste oftast balanseras mot ekonomiska möjligheter med hänsynstagande till de olika badens speciella tekniska och vattenkemiska förutsättningar.

För det tredje kravets vidkommande kan dock som minimum framhållas, att bassängbotten alltid skall vara klart skönjbar, så att drunkningstillbud omedelbart kan observeras.

Bedömningen av ett badvattens kvalitet med hänsyn till dessa här formulerade fordringar låter sig tyvärr inte göras med enkla tumregler. Några av dessa fordringar tillåter nämligen mycket vida subjektiva bedömningsmarginaler. I fråga om badvattnets bakteriella renhet har man att göra med ett komplicerat bakteriologiskt-hygieniskt och epidemiologiskt frågekomplex, som inte kan uttryckas genom t. ex. ovillkorliga siffervärden på ett tillåtet bakterietal. Trots detta bör dock vissa allmänna riktlinjer rörande bedömningen av ett badvattens kvalitet kunna uppställas.

Bedömning av badvattens smittofarlighet

Enligt hittills allmänt tillämpad praxis har i Sverige badvattnets smittofarlighet huvudsakligen bestämts genom colititern, dvs. genom en bestämning av vattnets halt av colibakterier. Dessa bakterier är normalt i sig själva

inte sjukdomsalstrande utan indikerar endast förekomst av fekal förorening. Coliprovet användes även i övrig vattenhygienisk verksamhet och vid bedömning av badvattnen i naturliga friluftsbad. Värdet av att använda detta prov vid bedömning av bassängvatten och överhuvud taget vatten som underkastats en reningsprocess kan dock ifrågasättas.

Närvaro av colibakterier innebär, som nämnts, endast att vattnet sannolikt är fekalt förorenat. Vattnet i badbassänger blir emellertid ständigt förorenat av de badande. När det gäller att undersöka om reningsanläggningens desinfektion av badvattnet är tillfredsställande, måste man hålla i minnet, att olika organismer har olika stor motståndskraft mot klor som är det allmännast använda desinfektionsmedlet. Colibakterier är bland de mindre motståndskraftiga. Andra organismer av allvarlig hygienisk betydelse såsom t. ex. streptokocker, tuberkelbakterier, gulsotsvirus, barnförlamningsvirus inaktiveras däremot inte så lätt som colibakterierna.

Medan närvaro av colibakterier alltid antyder att vattnet inte blivit tillräckligt desinficerat, lämnar frånvaro av colibakterier icke tillräckliga upplysningar, eftersom desinfektionen kan ha utförts så att just colibakterier blivit inaktiverade, medan andra patogena (sjukdomsalstrande) organismer fortfarande kan finnas i vattnet. Att genom direkta bakteriologiska bestämningar undersöka vattnets halt av olika andra ifrågakommande organismer låter sig av praktiska skäl inte göras rutinmässigt. Bedömning av bassängvattnets smittofarlighet kan emellertid ske indirekt genom en bestämning av arten och storleken av kloröverskottet i vattnet. Man har i dag en god kännedom om den baktericida (bakteriedödande) effekten av olika typer och storlekar av kloröverskott. Det skulle därför vara mera ändamålsenligt om bedömningen av vattnets smittofarlighet och föreskrifterna rörande säkerställandet av denna renhet baserades på kloröverskottsbestämningar i stället för på coliundersökningar. En fördel därmed är att kloröverskottsbestämningar är enklare och billigare än coliundersökningar och att de kan och bör utföras direkt på platsen och sålunda i förekommande fall möjliggöra omedelbara åtgärder.

Vid klorering skiljer man mellan *bundna kloröverskott* och *fria kloröverskott*. Bundet kloröverskott bildas vid vanlig klorering, fritt kloröverskott vid s. k. brytpunktklorering. Vid bundna kloröverskott föreligger kloren icke i fri form utan i förening med andra ämnen, vilka nedsätter klorens baktericida effekt. Fria kloröverskott däremot utgöres endast av klorens reaktionsprodukter med vattnet. Det fria kloröverskottet har en betydligt större baktericid effekt än det bundna kloröverskottet. Så kan t. ex. barnförlamningsvirus överhuvud taget inte inaktiveras med rimliga mängder bundet kloröverskott, medan redan mycket små mängder fritt kloröverskott medför en total inaktivering. (Jfr bl. a. Lensen, Rhian, Stebins: The Inactivation of Partially Purified Poliomyelitis Virus in Water by Chlorination. Journ. Am. Water Works Ass., 38, sid. 1069, 1946.)

Svenska bad arbetar i allmänhet med bundna kloröverskott av mindre än 0,4 milligram per liter. Enligt amerikanska normförslag (Joint Committee Report, Conference of State Sanitary Engineers and American Public Health Association, 1942), antagna av hälsovårdsmyndigheterna i ett flertal delstater, bör bassängvatten hålla ett fritt kloröverskott av 0.4 till 0.6 mg/l eller ett bundet kloröverskott av 0.7 till 1.0 mg/l. Dessa normers ändamålsenlighet diskuteras av Mood i "Effect of Free and Combined Available Residual Chlorine upon Bacteria in Swimming Pools" (Am. Journal of Public Health 40, sid. 459, 1950). Vid ett större antal bad undersöktes inaktiveringen av colibakterier och streptokocker i närvaro av olika kloröverskott. Det visade sig härvid, att colibakterier inaktiverades snabbt medan inaktiveringen av streptokocker i många fall var otillfredsställande. På grund härav ansluter sig Mood till 1948 års revision av de amerikanska normförslagen, innebärande en skärpning till minst 2.0 mg/l bundet kloröverskott. Minimigränsen för det fria kloröverskottet på 0.4 till 0.6 mg/l kunde dock godkännas.

I en engelsk publikation, utgiven år 1951 av hälsovårdsministeriet, rekommenderas också, att därest badvattnet brytpunktkloreras, ett fritt kloröverskott av minst 0,5 mg/l bör hållas i bassängvattnet.

Dessa synpunkter kompletteras av svenska undersökningar rörande smittoöverföring av hudtuberkulos vid bad. Vid det undersökta badet inaktiverade den tillämpade kloreringen visserligen colibakterierna, varför ifrågasvarande badvatten ansågs tillfredsställande, medan i själva verket tuberkelbakterier fanns kvar i vattnet. Dessa undersökningar är publicerade av Hellerström (Acta Dermato Venereologica 312; sid. 194, 1951 och 32 sid. 449, 1952). I förstnämnda häfte är liknande erfarenheter publicerade av den kanadensiske vetenskapsmannen Cleveland (sid. 147). Amerikanerna Rees och Bennett understryker problemets stora betydelse från allmän hälsovårdssynpunkt i en sammanfattande artikel (The Journal of the American Medical Association 152, sid. 1606, 1953).

Vid kompletterande undersökningar av det ovan berörda badet fann Nordén och Linell som redan nämnts en ny bakterie, som visade sig ge upphov till hudsjukdom i form av inflammerade sår. (Hudinfektioner i simhall genom en ny art av mycobakterium, Nord. Medicin, 47, sid. 888, 1952.) I själva verket anser forskarna, att ca 80 sjukdomsfall i Örebro och ca 60 sjukdomsfall i Västerås kunnat hänföras till vattenburen smittoöverföring genom denna bakterie i dessa båda städers bad. För säkerhets skull förtjänar det att omnämnas, att efter fastställande av dessa sjukdomsfall båda baden gått i författning om en effektivisering av reningsanläggningarna. I alla händelser bekräftar dessa nya rön risken för närvaro av patogena organismer i ett till ett bundet kloröverskott klorerat, colifritt vatten.

På utredningens initiativ kallades ett antal sakkunniga till medicinalstyrelsen för att diskutera hithörande frågor. Det framkom härvid som

önskemål, att utredningen i sitt betänkande skulle utarbeta förslag till bestämmelser rörande bedömning och kontroll av vattnet i badbassänger. Med hänsyn till vad som här anförts får utredningen såsom normförslag förorda följande.

Ett fritt kloröverskott av minst 0.4 mg/l, fastställt enligt den s. k. OTA-metoden (Standard Methods for the Examination of Water and Sewage, New York, 1946) eller likvärdig analytisk metod, skall under badtid vara påvisbart i alla delar av bassängen.

Utredningen har ansett sig böra stanna vid enbart kravet på ett fritt kloröverskott av minst 0.4 mg/l utan att komplettera detta krav med ett alternativt krav enligt de amerikanska normerna på 2.0 mg/l bundet kloröverskott. Ett bundet kloröverskott av 2.0 mg/l kan visserligen förutsättas ge tillräckligt skydd mot smittoöverföring, men medför samtidigt stark klorlukt. Då enligt utredningens uppfattning bestämmelserna formellt sett inte endast bör anknyta till den bakteriella renheten i vattnet utan även till sådana frågor, som sammanhänger med lukt, ögonirritationer etc., har utredningen ansett riktigt att begränsa sig så som skett till ett fritt kloröverskott av 0.4 mg/l.

Såsom här nedan närmare förklaras är klorens baktericida effekt beroende av pH-värdet. Det skulle därför ha legat nära till hands att formulera bestämmelserna om ett kloröverskott i badvattnet så, att olika klorminimiöverskott sättes i relation till olika pH-värden i vattnet. Detta skulle emellertid medföra mera ohanterliga kontrollbestämmelser. Därför har utredningen föredragit ett enklare tillvägagångssätt för kontroll av badvatten, när detta i praktiken ändå under alla betingelser kan medföra ett effektivt skydd mot vattenburen smittoöverföring. Utredningen vill dock framlägga ett alternativt förslag till formuleringen av bestämmelser rörande bedömning och kontroll av vattnet i badbassänger, där hänsyn tagits till klorens lägre baktericida effekt vid högre pH-värden:

Ett fritt kloröverskott av minst 0.4 mg/l vid pH-värden mellan 6.5—7.5, av minst 0.8 vid pH-värden mellan 7.5—8.5, och av minst 1.5 vid pH-värden över 8.5 skall under badtid vara påvisbart i alla delar av bassängen. Bestämningen av det fria kloröverskottet skall utföras enligt den s. k. OTA-metoden (Standard Methods for the Examination of Water and Sewage, New York, 1946) eller likvärdig analytisk metod.

Medan de amerikanska normerna omfattar såväl bestämmelser om ett visst kloröverskott som bestämmelser om viss högsta bakteriehalt, har utredningen av praktiska skäl ansett sig kunna begränsa sig till bestämmelser rörande kloröverskottet. Utredningens uppfattning delas härvid av bl. a. danska forskare som ingående befattat sig med dessa frågor och med vilka utredningen haft tillfälle att överlägga i hithörande spörsmål. Sålunda framhåller den danske läkaren Fogh (Sundhetsplejen nr 8 årg. 4 och nr 1 årg. 5) att, ehuru det stöter på svårigheter att bevisa att smittoöverföring

är att hänvisa till badvattnet, man ändå måste räkna med att risk för en dylik föreligger. Det anmärkes även, att den nu i allmänhet tillämpade undersökningsmetodiken är grundad på felaktiga förutsättningar. "Problemstillingen er forskud i retning af at undersøge om vandet er forurennet med bakterier, i stedet for at konstatere, om vandets desinficerende evne er tilstrækkelig til at tilintetgøre de smitstoffer, som i denna forbindelse må formodas at være de farlige."

Det framhålles, att en bestämning av kloröverskottet och pH-värdet ger tillräcklig säkerhet, "og en bakteriologisk kontrol vil ingen betydning have, idet de bakterier, vi her får udtrykk for, naturligtvis slet ikke vil være at finde". Det meddelas vidare, att det inte föreligger risk för någon skadlig inverkan av höga klorkoncentrationer samtidigt som det kraftigt understrykes, att man "ikke af hensyn til lugtgener må afstå fra de ønskelige høje klorkoncentrationer". Eftersom här refererade synpunkter stödjer sig på sakkunnigt specialstudium synes de böra tillmätas ett stort värde.

Man kan utgå ifrån att inga nämnvärda colihalter kan påvisas i närvaro av fria kloröverskott på minst 0.4 mg/l. Utredningens förslag syftar därför i realiteten till skärpta krav på vattnets bakteriella renhet. Ett förverkligande av utredningens förslag skulle dessutom underlätta såväl skötseln av reningsanläggningen som driftspersonalens och offentliga myndigheters kontroll och bedömning av vattnets kvalitet. De för enskilda bad och för hälsovårdsnämnder ofta betungande bakteriologiska rutinundersökningarna skulle därmed bli överflödiga eller åtminstone reduceras till antalet.

Bedömning av badvattens fysikalisk-kemiska beskaffenhet

Medan den viktigaste faktorn vid bedömning och kontroll av badvatten alltid måste vara vattnets smittofarlighet, måste man även ta hänsyn till andra faktorer, som sammanhänger med de mera allmänna fordringarna på ett gott badvatten. Främst bland dessa är kravet att vattnets kemiska sammansättning icke skall ge upphov till ögonsveda.

Enligt en av Schein, Tammelin och Zetterström publicerad undersökning (Nordisk Hygienisk Tidskrift, maj 1951) beror ögonsveda vid bad främst på tre faktorer: vattnets pH-värde, kloröverskottet och det inbördes förhållandet av vattnets salter.

Ju lägre pH-värdet är desto större är risken för ögonsveda. Av dessa skäl bör bedömningen och kontrollen av ett badvattens kvalitet även utsträckas till att omfatta pH-värdet. Det vore dock en nackdel, om sådana bestämmelser skulle komplicera reningstekniken. Det minsta tillåtna pH-värdet bör därvid fixeras så att inga andra anledningar än direkt och onödigt misskötsel av reningsanläggningen kan vara orsaken till att detta pH-värde underskrides.

Utredningen vill för sin del föreslå att i bestämmelserna rörande bedömning och kontroll av cirkulationsrenat badvatten meddelas, att bassängvattnets pH-värde under baddid ej får underskrida 6.5.

Ju större kloröverskottet är desto större är risken för ögonsveda. Den av bakteriologiska säkerhetsskäl önskade övergången till större kloröverskott än som hittills allmänt tillämpats i Sverige kommer därför att medföra ökad ögonsveda. Det är en ofrånkomlig konsekvens av det hygieniska säkerhetskravet. Dess betydelse är dock inte så stor, att man för att minska ögonirritationerna bör äventyra de badandes hälsa genom otillräcklig klorering.

Från olika håll har den tanken framförts, att större bad, som huvudsakligast måste karakteriseras som sim- och sportbad, i hithörande frågor borde få en undantagsställning. Detta har motiverats dels med att det från simsportens synpunkt är viktigt att de badande i så liten utsträckning som möjligt besväras av ögonsveda, dels med att infektionsrisken är liten på grund av det förhållandevis ringa antalet badande. Dessa synpunkter förtjänar att beaktas även om utredningen ställer sig tveksam till möjligheterna att från rent praktisk synpunkt vid kontroll av offentliga bad göra åtskillnad mellan sportbad och andra bad.

Det är sannolikt att klagomål om ögonsveda oftast får anses överdrivna. Olika personer reagerar mycket olika och enligt många uppgifter tycks ögonirritation oftast vara besvärande endast vid badets början varefter den avtar. Vid särskilt långvarig vistelse i vattnet (t. ex. under simträning) synes dock ögonirritationen öka.

Klorens ögonirriterande verkan minskar vid högre pH-värden, bl. a. därför att den starkt ögonirriterande reaktionsprodukten kvävetriklorid främst bildas i sur miljö.

Det har vidare visat sig, att förhållandet mellan vattnets halt av kalcium och magnesium påverkar klorens ögonirriterande verkan. En låg halt kalcium och en hög halt magnesium skyddar ögat.

Vissa slag av kloröverskott medför ofta obehaglig lukt. Detta beror i regel på olämplig konstruktion eller bristande tillsyn av reningsanläggningen. Allmänt bör dock önskvärdheten av en rikligt dimensionerad ventilationsanläggning framhållas, vilken även minskar risken av luftburen smitta.

Vid många badanläggningar luftas vattnet i själva badbassängen med hjälp av t. ex. kaskadrör eller fontäner. Detta förfaringsätt ökar risken för oangenäm lukt i simhallar. Luftning av badvatten kan lämpligen göras i samband med vattenreningen utanför bassängen.

Vattnets klarhet och färg kan uttryckas i bestämda analytiska siffervärden. Fordringarna på vattenkvaliteten bör dock ej uttryckas med sådana siffervärden. Den största delen av vattenreningens kostnader är nämligen att hänföra just till åtgärder för förbättrande av vattnets klarhet och färg. Det är ett allmänt önskemål, att vattnets färgstyrka skall vara lägre än 5 mg Pt/l och grumlighetsvärdet lägre än 1 mg SiO₂/l. I vissa fall, särskilt vid utom-

husbad och sådana bad, där kostnadssynpunkter spelar en avgörande roll, torde högre grumlighetssiffror kunna tolereras. Den allmänna utvecklingen tenderar dock från minimikravet på en klart skönjbar bassängbotten till allt större krav på badvattnets klarhet och färg.

Vid sådana bad vars bassänger skall kakelklädas bör man om möjligt inte välja blå, blå-grön eller annan färgad kakel för att förbättra utseendet och därmed uppnå ett kanske endast skenbart och således vilseledande intryck av rent vatten. Vit bassängbotten och vita bassängväggar ger såväl badgäst som kontrollmyndighet större möjlighet att bedöma vattenrensningens effektivitet.

Bedömningen av ett vattens aggressiva egenskaper sker genom en bestämning av vattnets halt av marmoraggressiv kolsyra. Den allmänt förekommande uppfattningen att badvattnets kloröverskott ökar vattnets angreppsförmåga på järn är inte riktig. Däremot medför en ökad salthalt — som gör vattnet mera behagligt ur samsynpunkt — ökad korrosion. Vid sådana badanläggningar, där man önskar åstadkomma ett badvatten motsvarande havsvatten och därför tillsätter vattnet större saltmängder, bör man vid valet av material till reningsanläggning, rörledningar och armatur ta hänsyn till saltrika vattens aggressivitet. Cirkulationsledningarna bör i dessa fall bestå av lämpliga legeringar eller gjutjärn. Pumphjulen bör tillverkas av zinkfritt material. Varmvattenberedare bör vara av genomströmningstyp med batterier av rostfria rör.

Bad utan cirkulationsrening

Det enklaste sättet att hålla ett rent vatten i bassängen består i intermittent eller kontinuerlig tömning av bassängen och nypåfyllning med färskvatten, varvid färskvattnet samtidigt försättes med klor, så att de bakterier som avskiljes av de badande inaktiveras.

Ett sådant förfaringsätt är emellertid i de flesta fall olämpligt från *teknisk och ekonomisk* synpunkt. Om man nämligen på detta sätt önskar hålla en hög kvalitet på badvattnet skulle följderna bli stora vattenförluster och i de flesta fall, i synnerhet vid inomhusbad, även stora värmeförluster. Dessa förluster motiverar mer än väl anskaffandet av effektiva reningsanläggningar.

Hygieniskt ligger förfarandets bristfälligheter däri att man för att spara på vatten och likväl ständigt ha ett verksamt kloröverskott i vattnet klorerar det inkommande färskvattnet så starkt att besvärande klorlukter uppkommer. Denna olägenhet söker man ofta undvika genom att minska klortillsatsen, varvid emellertid risken för bakteriella föroreningar ökar.

Enligt Ritter och Treece (*Am. Journal of Public Health*, 38, sid. 1532, 1948) visade 28 av 88 prov (31.8 %) från badbassänger som arbetar med

kontinuerlig tömning och fyllning av bassängen dålig bakteriologisk beskaffenhet hos vattnet, medan motsvarande tal från badbassänger med cirkulationsrening endast utgjorde 4 av 91 prov (4.4 %):

I vissa fall kan kontinuerlig tömning och nypåfyllning av bassängen försvaras. Detta gäller främst utomhusbad invid större vattendrag med tillfredsställande badvattenkvalitet, men även vissa typer av lågt belastade inomhusbad, t. ex. turkbassänger med mycket kallt vatten.

Principer för cirkulationsrening

Med de här skildrade förutsättningarna faller det sig naturligt att använda samma vatten under en lång tid, varvid en intermittert eller kontinuerlig rening av vattnet är nödvändig. Reningstekniken för badvatten arbetar nu också nästan uteslutande enligt det s. k. cirkulationssystemet, som innebär att vatten kontinuerligt tas ur bassängen, renas och återföres dit. Själva reningen kan gå till på olika sätt och de olika reningsmetoderna kommer att behandlas längre fram.

Gemensamt för alla reningsmetoder enligt cirkulationssystemet är kravet att hela vattenmassan deltar i cirkulationen, vilket kan åstadkommas genom en lämplig placering av in- och uttagen i bassängerna. Genom att uppnå en så långt gående cirkulation som möjligt av vattenvolymen i bassängen ger reningsanläggningen en maximal reningseffekt med avseende på den totala vattenvolymen. (Ett avskräckande exempel är en reningsanläggning i en av landets största friluftsbassänger där uttaget placerats ungefär 2 m från intaget. I ett sådant fall kan man med säkerhet utgå ifrån att endast en mindre del av bassängens vattenvolym når reningsanläggningen och således underkastas en reningsprocess.) Genom en effektiv cirkulation undviker man de hygieniska risker, som annars är förenade med "döda bassänghörn". I sådana kan stora vattenmassor, som inte deltar i cirkulationen, förlora sitt kloröverskott och utsättas för en lokal, mer eller mindre stark bakteriell förorening.

Bassängen bör utrustas med skumrännor, bräddavlopp eller andra anordningar, som möjliggör, att flytande substans (fett, hår o. d.) inte kvarstannar på vattenytan utan kontinuerligt avlägsnas från bassängen för att tillföras reningsanläggningen.

Av betydelse är att reglera in- och utlopp i förhållande till bassängernas olika djup. Vid många moderna bad införes det rena vattnet i bassängens djupa del medan utloppet placeras i bassängens grunda del. Kravet på vattnets klarhet är nämligen störst i den djupa delen, där föroreningar även lättast ger sig till känna. Likaså är kravet på badvattnets bakteriella renhet störst i den djupa delen, då vid dykningar i samband med hopp, ofta ner till betydande vattendjup, vattnet på grund av trycket kan pressas in

i mellanörat samt i näsans bihålor. Då enligt erfarenhet den största delen av de badande uppehåller sig i bassängens grunda del och de av de badande tillförda föroreningarna bör avlägsnas från bassängen så snart som möjligt är ovannämnda placering av inloppen även av denna orsak lämplig.

Riktigheten av de anförda synpunkterna rörande placeringen av in- och utlopp bestyrkes av ingående amerikanska modellförsök.

En effektiv cirkulation har dessutom till uppgift att förhindra avlagringar av fasta partiklar på bassängbotten. I vissa fall — i synnerhet vid hårt belastade bad — kan man emellertid inte alltid undgå sådana avsättningar. Det är därför ett önskemål att bassängen utrustas med en anordning för bottenugning, t. ex. en stationär eller transportabel pump med lämpliga suganslutningar.

Vid reningsanläggningar enligt cirkulationssystemet bör *omsättningstiden* och *den specifika badbelastningen* bestämmas.

Omsättningstiden, uttryckt i timmar, är den tid det tar att låta den vattenvolym, som bassängen rymmer, cirkulera en gång. Om bassängens vattenvolym är t. ex. 500 m^3 och cirkulationspumpens kapacitet $100 \text{ m}^3/\text{h}$ (kubikmeter vatten per timme) uppgår omsättningstiden till 5 timmar.

Den specifika badbelastningen uttryckes i antalet bad per m^3 renat vatten, p/m^3 . Om i ovanstående exempel cirkulationspumpen skulle vara i drift dygnet runt, skulle $24 \times 100 = 2.400 \text{ m}^3$ vatten renas per dygn. Om badbelastningen skulle uppgå till 1.200 personer per dygn, blev den genomsnittliga specifika badbelastningen ($2.400 : 1.200 =$) $0.5 \text{ p}/\text{m}^3$.

En reningsanläggning för badvatten bör arbeta kontinuerligt, dvs. 24 timmar per dygn. Önskemål om en bestämd specifik badbelastning bestämmer därför vid given bassängvolym och given badfrekvens omsättningstiden och därmed reningsanläggningens kapacitet och kostnader.

Vid bestämning av omsättningstiden och den specifika badbelastningen bör man ta mera hänsyn till den maximala badfrekvensen per dygn än till en beräknad genomsnittsfrekvens.

Det är svårt att normera omsättningstiden och den specifika badbelastningen. Föroreningsmängden per bad skiljer sig avsevärt beroende på ålder och kön hos de badande, på tvagnings- och duschanordningarnas antal och placering samt på den stora skillnaden mellan nakenbad och gemensamhetsbad med baddräkt. Man måste vidare räkna med, att föroreningsmängden per bad är betydligt större vid utomhusbad än vid inomhusbad, dels därför att i förra fallet badvattnets kvalitet kan påverkas även av omgivningens natur (löv, sand, damm, lera, sot etc.), dels på grund av sololjans förorenande verkan. Man måste även vid utomhusbad räkna med större risker för algväxt än vid inomhusbad.

Som regel kan dock föreslås, att en 8 timmars omsättningstid och en specifik badbelastning av $1 \text{ p}/\text{m}^3$ bör normalt utgöra maximivärden. För vanliga inomhusbad med goda reningsanläggningar anses en större specifik

badbelastning än 0.5 p/m^3 icke önskvärd och i sådana fall, där särskilt höga krav ställes på badvattnets klarhet, har man arbetat med så låga specifika badbelastningar som $0.2\text{--}0.3 \text{ p/m}^3$.

Frågor som sammanhänger med omsättningstiden och den specifika badbelastningen har i utlandet bedömts olika, främst beroende på avsaknaden av en ändamålsenlig definition av dessa begrepp.

I USA, där 24-timmarsdriften förordas, anses att en omsättningstid av 8 timmar bör utgöra ett maximum.

I England har i Model Byelaws 1937 till Public Health Act 1936, section 233, omsättningstiden maximerats för inomhusbad till 4 timmar och för utomhusbad till 6 timmar, varvid förutsättes, att "vattnet omsättes medan badet är i drift". Vid en diskussion hos Royal Sanitary Institute den 9 februari 1949 har från olika håll framförts krav på en ytterligare förkortning av dessa omsättningstider.

Ett gemensamt utskott från en kongress av State Sanitary Engineers och American Public Health Association rekommenderar "att antalet badande i en bassäng skall under en viss period inte överstiga 20 för varje 4 m^3 rent vatten, tillsatt under denna period." Den specifika badbelastningen enligt vår definition maximeras härvid till 5, men anses endast gälla för momentana toppbelastningar. Att direkt jämföra denna siffra med de i utredningen angivna normerna är svårt, eftersom en sådan jämförelse är beroende dels av förhållandet mellan den momentana toppbelastningen och den totala dagliga belastningen, dels av den momentana belastningens varaktighet. Om man beträffande den senare utgår från 1 timma och beträffande det förra från ett förhållande av 1:3 (enligt amerikanska källor) och vidare förutsätter en drifttid av reningsanläggningen av 24 timmar per dygn, skulle ovanstående belastningssiffra motsvara en specifik badbelastning av 0.625 p/m^3 dvs. ett betydligt lägre värde än den av utredningen maximerade badbelastningen 1 p/m^3 (Engineering News-Record, 17 augusti 1950).

Det här definierade begreppet specifik badbelastning, uttryckt i antalet bad/ m^3 renat vatten under ett dygn, visar emellertid vissa bristfälligheter. Det vore egentligen mera korrekt att definiera den specifika badbelastningen såsom antalet bad/ m^3 renat vatten under själva badperioden eller, för att vara mycket noggrann, under den effektiva badperioden som inte alltid är identisk med den tid under vilken badet är öppet. En sådan definition skulle emellertid bli något mer komplicerad än den av utredningen föreslagna. Utredningen vill därför begränsa sig till att understryka att den av utredningen definierade specifika badbelastningen bör ses som en genomsnittsbelastning över hela dygnet. Om belastningen är koncentrerad till förhållandevis korta perioder av dygnet ställes större krav på reningsanläggningens kapacitet än om belastningen fördelas över en längre period av dygnet.

Råvattnets betydelse

Råvattenkvalitetens betydelse för badvattenkvaliteten är i regel ringa. Oftast tages råvattnet från en allmän vattenledning med tillfredsställande vattenkvalitet. Även om separat vattentäkt med förorenat vatten användes

behöver separat rening av råvattnet sällan tillgripas. Vattenförlusterna i en simbassäng på grund av avdunstning, plask etc. utgör nämligen endast några få procent av bassängens vattenvolym per dag.

Vid vissa bad användes dock bassängvattnet som duschvatten, varför i dessa fall dagliga färskvattentillsatser av upp till 20 à 30 % av bassängens vattenvolym är erforderliga. Om då råvattnet är starkt förorenat kan separat vattenrening alltefter typen av föroreningarna bli aktuell. Det bör framhållas, att i synnerhet järn- och manganhaltiga råvatten kan ge upphov till starka missfärgningar i bassängen.

I vissa fall är det vid vattenförsörjning av denna typ naturligtvis tänkbart att rena ett dåligt råvatten i samma reningsanläggning som renar det cirkulerande bassängvattnet. Huruvida detta är lämpligt eller ej beror främst på typen av råvattnets föroreningar och den vid badet tillämpade principen för rening av cirkulationsvattnet. Problemet är emellertid av underordnad betydelse, när duschvatten inte tas ur cirkulationssystemet; därvid är råvattentillförseln förhållandevis obetydlig och separata reningsanläggningar för duschvatten resp. badvatten att föredra.

Då bassängvatten användes som duschvatten sker detta i syfte att erhålla en extra råvattenomsättning. Behovet av en sådan råvattenomsättning föreligger dock endast vid en otillfredsställande rening av badvattnet. Genom en ändamålsenlig reningsanläggning bör badvattnets kvalitet hållas åtminstone lika hög som ett förstklassigt råvattens kvalitet, varför för duschändamål färskvattnet lämpligen kan användas direkt.

Ett argument för tanken att ta duschvatten från cirkulationssystemet är att det använda duschvattnet kan ledas tillbaka till cirkulationssystemet, varigenom vissa värmebesparingar skulle kunna uppnås. Härvid ökar dock hårdhetsgraden i duschvattnet varigenom tvålförbrukningen blir större och vattnet mindre lämpligt för tvagning. Allmänheten torde vidare få vissa betänkligheter om det blev känt, att badvattnet delvis består av sådant vatten som andra människor har tvättat sig i. Att leda det tvålhaltiga duschvattnet tillbaka till reningsanläggningen för bassängen kan vidare medföra reningstekniska svårigheter. Föroreningen genom detta duschvatten varierar nämligen starkt — bl. a. sker sådan tillförsel inte under natten när reningsanläggningen i regel är i funktion — vilket medför en bristande kontinuitet i reningsanläggningens drift. För vissa reningsförfaranden, i synnerhet för magno-klor-förfarandet, har det dessutom visat sig, att det tvålhaltiga duschvattnet kan medföra störningar i reningsprocessen. Det synes därför utredningen lämpligt att på annat sätt tillvarata värmen i det avgående duschvattnet, vilket delvis kan göras med en värmeväxlare. I sådana fall bör dock värmeväxlaren vara av sådan konstruktion att svårigheter genom avsättning av kalktvål på värmeytorna icke uppkommer.

Desinfektion av badvatten

Klorering.

All rening av badvattnet måste innefatta relativ sterilisering (desinfektion), dvs. inaktivering av eventuellt förekommande sjukdomsalstrande organismer.

Sterilisering utföres huvudsakligen genom klorering av vattnet, varmed menas tillsats av klor, antingen som gas löst i vatten eller som ett klorhaltigt salt (hypokloriter), i sådan mängd att ett visst kloröverskott i vattnet kvarstår efter det kloren reagerat med och härvid delvis förbrukats av vattnets föroreningar. Det gäller nämligen inte enbart att sterilisera vattnet vid reningsanläggningen utan att hålla ett sådant kloröverskott i vattnet, att även sådana organismer inaktiveras, som senare, dvs. medan vattnet befinner sig i bassängen, tillföres av de badande.

De kemiska processer, som äger rum när klor tillföres vatten, är av mycket komplicerad natur och långt ifrån helt klarlagda. Vår kännedom om dem har emellertid på senare tid främst genom forskningsarbete i USA vidgats mycket. Vi vet nu på vilket sätt klor reagerar med bakterier och med olika ämnen i vattnet. Det har bl. a. visat sig, att det kloröverskott, som man hittills arbetat med, i själva verket inte utgöres av fri klor utan av mer eller mindre baktericida (bakteriedödande) organiska och oorganiska klorföreningar.

Det har redan tidigare varit känt, att kloren, som är ett starkt oxidationsmedel, kan verka blekande genom att den oxiderar och nedbryter organisk substans. Det har nu visat sig, att om man till ett förorenat vatten tillsätter klor uppkommer först ett bundet kloröverskott. Vid ökning av klor-tillsatsen oxideras och nedbrytes vissa av vattnets föroreningar och en ytterligare klortillsats leder till uppkomsten av ett fritt kloröverskott. Detta förekommer i en blandning av underklorosyrighet och hypokloritjoner, vilkas inbördes mängdförhållande är beroende av vattnets pH-värde.

Det som hittills har ansetts vara en typisk klorluk i ett klorerat vatten har oftast varit att hänföra till olika organiska klorföreningar. Sådana klorföreningar luktar i regel mera än ett fritt kloröverskott, i synnerhet när det utgöres av hypokloritjoner, som huvudsakligast förekommer vid höga pH-värden. Detta ger en till synes synes paradoxal slutsats nämligen att man ofta kan minska en "klorkluk" genom att tillsätta mera klor. Klorering till ett fritt kloröverskott benämnes numera "brytpunktklorering".

Brytpunktkloreringen har i praktiken lett till användande av betydligt större kloröverskott än vid normal klorering till bundet kloröverskott. Detta gäller såväl konsumtionsvatten som badvatten. En omfattande erfarenhet visar, att närvaro av så stora kloröverskott inte är skadlig för människan, vare sig vid invärtes konsumtion eller t. ex. i så måtto att därigenom hud-åkommor, eksem e. dyl. skulle uppkomma.

Det är av vikt att understryka, att brytpunktklorering inte bör förväxlas med s. k. högklorering eller överklorering. Den sistnämnda kloreringsmetoden avser sådan klorering där man i något moment arbetar med mycket stora kloröverskott, som därefter reduceras genom olika dekloreringsmedel, såsom t. ex. aktivt kol, tiosulfat, svaveldioxid etc.

För badvatten har kloreringen medfört problem av speciell svårighetsgrad. Som tidigare nämnts är förekomsten av ett visst kloröverskott praktiskt taget den enda något så när säkra hållpunkten för en bedömning av vattnets hygieniska beskaffenhet. Klören förbrukas emellertid främst av oxiderbara organiska föreningar, som tillföres vattnet av de badande, men även genom solljuset, vilket är av betydelse vid utomhusbad. För att under dessa betingelser kunna hålla ett visst kloröverskott i det från bassängen utgående vattnet, måste kloröverskottet i det till bassängen inkommande vattnet vara så stort, att det mer än väl räcker till för den klorförbrukning, som äger rum medan vattnet passerar i bassängen. Om denna klorförbrukning är förhållandevis stor (vid stor badbelastning och lång omsättningstid) måste kloröverskottet i det inkommande vattnet vara så stort, att det kan ge upphov till olägenheter i form av besvärande klorlukt.

Det farligaste sättet att reagera inför en sådan olägenhet, men tyvärr även ett av de vanligaste sätten, är att minska klortillsatsen och därigenom pruta på kravet av ett kloröverskott i det från bassängen utgående vattnet.

Man har försökt att minska olägenheten med klorlukt genom att tillämpa det s. k. kloraminförfarandet, vilket ibland användes i reningstekniken för konsumtionsvatten. Härvid tillsättes klor och ammoniak samtidigt, i syfte att erhålla oorganiska kloraminer av relativt stor beständighet och förhållandevis ringa klorlukt. Att arbeta med kloraminförfarandet vid badvattenrening är emellertid meningslöst, eftersom de föreningar, som tillföres badvattnet, håller mycket större mängder ammoniak än som normalt behövs vid kloraminförfarandet.

Ett annat förfarande som kommit till användning vid några bad i Sverige och åtskilliga bad i Tyskland är den s. k. underklorsyrlighetsmetoden. Denna går ut på att leda den från en klorgasdoseringsapparat kommande klorvattenlösningen över kalksten, varvid klorvattenlösningens pH-värde ökas. Det har påståtts, att man därigenom skulle kunna undvika klorlukt. Det är emellertid inte pH-värdet av den tillförda klorlösningen, utan pH-värdet i själva vattnet, som bestämmer under vilka former kloröverskottet uppträder i vattnet, eftersom de pH-betingade dissociationsjämvikterna är momentana. Utredningen kan därför inte finna, att några som helst praktiska fördelar uppnås genom en neutralisering av klorvattenlösningen.

Olägenheten med klorlukt kan minskas om man använder två cirkulationssystem. Det ena systemet användes för den vanliga vattenreningen och projekteras för en lämplig specifik belastning, vilket vid lågt belastade bad kan medföra långa omsättningstider och motsvarande små reningsan-

läggningar. I det andra cirkulationssystemet cirkulerar bassängvattnet med en omsättningstid av oftast inte mer än någon timme med hjälp av en propellerpump, som förbrukar mycket liten kraft. Genom denna korta omsättningstid uppnår man en tillfredsställande strömningsstabilitet i bassängen, och genom att kloreringen anslutes till detta extra system, kan man hålla tämligen konstanta och låga kloröverskott i det till bassängen inkommande vattnet. Kloren kommer då inte att i nämnvärd utsträckning förbrukas under vattnets korta uppehållstid i bassängen.

Det har på sina håll påståtts att klorlukt uppkommer genom olämplig placering av tillsättningspunkten för kloren i cirkulationssystemet. Om kloren tillsättes på ett mycket sent stadium (t. ex. strax innan vattnet inkommer i bassängen) kan klorlukt uppkomma beroende på att kloren då inte blandats effektivt med vattnet. Generellt kan man därför rekommendera en så tidig tillsättning av kloren som möjligt. Helst bör denna ske omedelbart efter det vattnet lämnat bassängen.

Det kan slutligen vara av intresse att framhålla, att brytpunktkloreringen till ett fritt kloröverskott utgör ett betydligt effektivare hjälpmedel för bekämpande av algväxt än normal klorering till ett bundet kloröverskott.

Andra desinfektionsmetoder.

Även andra metoder än klorering har kommit till användning för sterilisering av badvatten.

Mest känd av dessa är ozonisering, dvs. sterilisering av vatten med ozon (O_3). Metoden användes i synnerhet i Frankrike. Dess fördel är att den inte påverkar vattnets lukt på samma sätt som klor. Dess nackdel är dess begränsade baktericida effekt. Ozonisering kan kompletteras, såsom f. n. vid Centralbadet i Stockholm, med klorering, varvid emellertid dess väsentliga fördel bortfaller. I USA har man tyckt sig kunna konstatera, att ozonisering direkt i bassängen kan ge upphov till andningsbesvär och huvudvärk och den har därför i vissa delstater inte godkänts.

Sterilisering av vatten kan vidare utföras genom elektrolytisk utlösning av vissa metaller, främst silver, och genom bestrålning med ultraviolett ljus. Båda dessa förfaranden är dock svåra att kontrollera och ger opålitliga steriliseringsresultat. Detta gäller även det schweiziska photonic-förfarandet, vars egenskaper icke studerats i praktisk drift utan endast i otillfredsställande laboratorieförsök.

I Danmark har försök utförts att sterilisera badvatten medelst kvartenära ammoniumbaser. Försöken visade att denna metod inte är lämplig. Dels har vissa bakterier såsom t. ex. tuberkelbakterier samt sporer visat sig motståndskraftiga mot detta steriliseringsmedel, dels har tillsatsen av kvartenära ammoniumbaser medfört stark skumbildning i vattnet. Slutligen sak-

nas tillfredsställande metoder för rutinmässig bestämning av detta steriliseringsmedels koncentration i vattnet.

Ett i USA utarbetat vattensteriliseringsförfarande med klordioxid har, såvitt bekant, ännu icke prövats för badvatten. Däremot har på senare tid i USA brom kommit till användning som steriliseringsmedel för badvatten. Erfarenheterna synes i stor utsträckning ha varit tillfredsställande. Bromens fördel skulle vara, att den är lätt att dosera, och att den inte medför samma risker för lukt som klor. Bromens nackdel jämfört med klor är dess mångdubbelt högre pris.

Olika reningsmetoder

Koaguleringsförfarandet.

Förutom föroreningar av bakteriell natur tillföres vattnet organiska och oorganiska ämnen i såväl löst och kolloidal som suspenderad form (hudpartiklar, svett, hår, sololja, sand, smutspartiklar, växtdelar, färgämnen från badkläder m. m.).

Fasta föroreningar avskiljes genom vanlig sandfiltrering. Bortsett från sådana bad, som är osedvanligt lågt belastade, medför enbart klorering och sandfiltrering en ökning av kolloidal (genom sand ofiltrerbar) substans i badvattnet. Vattnets färg och grumlighet ökar därvid. Detta medför i sin tur en ökning av färskvattenbehovet och en allmän standardsänkning.

Förutom apparatur för klorering och filtrering bör reningsanläggningen även omfatta anordningar för att avlägsna kolloidala föroreningar. Detta senare syfte har hittills huvudsakligast nåtts genom det s. k. koaguleringsförfarandet. Dess princip är att åstadkomma flockbildningar i vattnet, vilka uppfångar vattnets föroreningar, samt att därefter befria vattnet från dessa flockar.

I praktiken går detta till på så sätt, att koaguleringskemikalier, främst aluminiumsulfat men i vissa bad även natriumaluminat, tillföres vattnet. Härvid reagerar dessa kemikalier med vattnets alkalitet och bildar flockar, bestående av aluminiumhydroxid, vilka uppfångar föroreningarna i vattnet. Flockarna avskiljes i sandfilter, ibland partiellt i avsättningsbassänger.

Aluminiumhydroxid är en s. k. amfoter elektrolyt, dvs. löslig i både syra och bas, till aluminium- resp. aluminatjoner. Flockbildningen kan därför endast ske inom ett begränsat och för olika vatten varierande pH-område. Om man inte håller sig inom detta pH-område avlägsnas föroreningarna endast delvis och bassängvattnet grumlas genom efterutfällningar samtidigt som dess halt av aluminium starkt ökar.

Vid tillsats av aluminiumsulfat sänkes vattnets pH-värde. En motsvarande mängd alkali måste därför ofta tillsättas efter filtreringen.

För att minska ögonsvedan är det, som tidigare nämnts, önskvärt, att hålla pH-värdet i bassängen så högt som möjligt. Flockbildningen sker

emellertid lämpligast vid pH-värden mellan 6 och 7. Vid moderna koaguleringsanläggningar försöker man hålla badvattnets pH-värde mellan 7.2 och 7.6.

Koaguleringsförfarandets främsta fördel är dess direkta reningsförmåga, som i princip är oberoende av vattnets föroreningsgrad, även om själva tillsatsen av aluminiumsulfat bör anpassas efter vattnets föroreningsgrad i syfte att få en mot denna svarande flockmängd. Alkaliseringen, t. ex. genom tillsats av lut eller soda, måste i sin tur samordnas med aluminiumsulfat-tillsatsen i syfte att upprätthålla ett konstant pH-värde.

Därmed är också koaguleringsförfarandets svaghet vid badvattenrening given, då man där måste räkna med betydande variationer i föroreningsgraden. Skötselbehovet är därför mycket stort, likaså kravet på kompetens hos skötselpersonalen. Detta kommer särskilt till uttryck vid mindre bad, där det ofta visat sig omöjligt att få ett gott reningsresultat, helt enkelt beroende på bristande kompetens och tid hos personalen. Typiska exempel är de små reningsanläggningar, som byggts för folkskolor under 20- och 30-talet och som genomgående har givit otillfredsställande reningsresultat, vilket endast delvis varit att hänföra till deras konstruktion.

För stora bad med väl utbildad och intresserad personal och med ändamålsenliga reningsanläggningar har koaguleringsförfarandet visat sig vara effektivt och åstadkommit ett i många avseenden utmärkt badvatten.

I Sverige har hittills inga koaguleringsanläggningar arbetat med brytpunktklorering. När denna nu av hygieniska skäl blivit aktuell kan påpekas, att man som en följd av brytpunktkloreringen även uppnår en kraftig reduktion av aluminiumsulfatförbrukningen.

I utlandet har många bad, som övergått till brytpunktklorering, upphört att dosera aluminiumsulfat kontinuerligt. De tillsätta det endast under några timmar efter varje filterspolning. Härvid uppnås inte endast en besparing med avseende på kemikalieförbrukningen utan även med avseende på spolkostnaderna, eftersom filtrens gångtid mellan spolningarna därigenom ökar med det mångfaldiga. Spolning behöver i sådana fall endast företagas en till tre gånger per vecka. Emellertid kan man på detta sätt inte hålla samma höga klarhet på badvattnet, som kan uppnås vid kontinuerlig koagulering.

Sammanfattningsvis bör dock understrykas, att när utredningen nu av hygieniska skäl föreslår allmän övergång till brytpunktklorering av badvatten, denna kommer att leda till åtskilliga ekonomiska och tekniska fördelar vid koaguleringsförfarandet.

Magno-klor-förfarandet.

År 1948 började ett nytt svenskt reningsförfarande för badvatten, det s. k. magno-klor-förfarandet, användas. Det tillämpas numera vid ett 40-tal

badanläggningar i Sverige. Genom detta förfarande har några av de nackdelar (komplicerad skötsel, höga driftskostnader) som vidlåder koaguleringsförfarandet kunnat undvikas.

Magno-klor-förfarandet utgör en kombination av brytpunktklorering och filtrering över ett alkaliskt filtermaterial, elektromagno. Brytpunktkloreringens uppgift vid magno-klor-förfarandet är icke enbart att uppnå det fria kloröverskottets höga baktericida effekt utan även att i största möjliga utsträckning nedbryta vattnets oxiderbara föroreningar. Den ooxiderade rests substans, som kvarstår efter brytpunktkloreringen, samlas på filterkornen på grund av filtermaterialets ytaktivitet. Under inverkan av det fria kloröverskottet sker härvid en hobbakning av kolloiderna till flockar, vilka avlägsnas vid returspolning av filtren.

Vid cirkulation av ett och samma vatten över elektromagno får vattnet ett pH-värde av 9—10. Samtidigt sker ett visst utbyte mellan vattnets halt av kalcium och filtermassans halt av magnesium.

Visserligen har det fria kloröverskottet en lägre baktericid effekt ju högre pH-värdet är. Minskningen av den baktericida effekten kan dock kompenseras genom en ökning av kloröverskottet. Det föreligger omfattande undersökningar av kloreens baktericida effekt vid olika pH-värden och det är på grund av dessa undersökningar lätt att fastställa storleken av de kloröverskott, som även vid de av magno-klor-förfarandet betingade höga pH-värdena ger en motsvarande säkerhet. På grund av hypokloritjonernas lägre oxidationsförmåga arbetar man vid magno-klor-förfarandet med så höga kloröverskott, att därmed en mycket betryggande marginal uppnås i bakteriologiskt avseende. Detta låter sig utan svårighet göras eftersom nästan hela det fria kloröverskottet vid dessa höga pH-värden överföres till hypokloritjoner, vilka, i motsats till den underklorsyrighet, som föreligger vid lägre pH-värden, inte har någon lukt. Då emellertid inte all klor kan överföras till hypokloritjoner och man alltid måste räkna med en viss förekomst av bundet kloröverskott i synnerhet vid högbelastning, kan klorlukten inte i sin helhet elimineras. Inom aktuella gränser gäller för praktiska förhållanden, att ju högre pH-värdet är och ju större kloröverskottet, desto mindre blir risken för klorlukt.

Genom det omnämnda partiella utbytet mellan vattnets kalciumjoner och filtermaterialets magnesium skapas betingelser, vilka, som tidigare nämnts, är gynnsamma för att minska den av klor förorsakade ögonsvedan. Det höga pH-värdet bidrar ytterligare till denna minskning av ögonsvedan, varjämte det förhindrar korrosion på järn och betong. Det bör emellertid påpekas, att ögonirritationer inte helt elimineras med magno-klor-förfarandet. Ätminstone vid några bad har man kunnat konstatera att klagomål om ögonirritationer snarare ökat än minskat efter övergång till magno-klor-förfarandet. Detta strider i viss mån mot utförda och tidigare relaterade undersökningar, men bör framhållas i avvaktan på en bättre kän-

nedom om hithörande problem. Slutligen kan nämnas, att man vid magno-klor-förfarandet inte behöver räkna med någon risk för algväxt, dels på grund av det fria kloröverskottet i vattnet, dels på grund av det höga pH-värdet, varvid vattnets fria kolsyra, som underlättar algernas tillväxt, bindes.

Magno-klor-förfarandet har vid skilda tillfällen kontrollerats av statliga och kommunala myndigheter samt konsulterande ingenjörer, såväl i Sverige som i utlandet. De många svenska bad som övergått från koagulerings-förfarandet till magno-klor-förfarandet har på utredningens förfrågan i regel yttrat sig mycket positivt därom. Enligt hittills vunna erfarenheter ger således magno-klor-förfarandet med förenklad skötsel och lägre driftskostnader ett badvatten med samma klarhet som välskötta koaguleringsanläggningar, men beträffande främst klorluk och ögonsveda med mera gynnsam kemisk sammansättning.

Diatomitförfarandet.

I USA har under de senaste åren en ny reningsmetod för badvatten kommit till vidsträckt användning. Metoden går ut på en filtrering över speciella filter, vars engelska samlingsnamn är diatomite-filters. Metoden torde på svenska lämpligen kunna benämnas "diatomitförfarandet" eller "filtrering över kiselgurfilter".

Diatomitfiltren utgöres av ett antal porösa, keramiska eller metalliska filterelement av en mångfald olika konstruktioner. Den gemensamma principen för filtrens arbetssätt är att vattnet passerar filterelementen på vilka placerats ett förhållandevis tunt skikt av kiselgur, ett kemiskt indifferent och ytterst finfördelat material, som är i stånd att tillbakahålla även kolloidala föroreningar. Man har i själva verket konstaterat, att en del bakterier tillbakahålles vid filtrering över kiselgur, ehuru icke i betryggande utsträckning. Med hänsyn till att sterilisering av badvatten inte endast har till uppgift att inaktivera sjukdomsalstrande organismer vid själva reningsanläggningen utan även att ge vattnet sådana egenskaper, t. ex. i form av ett kloröverskott, att av de badande tillförda bakterier inaktiveras redan i bassängen, måste filtrering över kiselgur kompletteras med sedvanlig klore-ring till ett fritt kloröverskott. Däremot är någon tillsats av fällningskemikalier här icke erforderlig.

Diatomitfiltrens främsta fördel är deras mycket ringa utrymmesbehov. Med hänsyn till det tunna skiktet kiselgur — jämfört med de stora bäddhöjderna i sand- och magno-filter — kan filterelementen ges en sådan form, att en mycket stor filteryta erhålles i en liten och kompakt filterenhet.

Diatomitfiltrens främsta nackdel är de höga tryckförluster som uppkommer vid filtreringen och som leder till starkt ökade driftskostnader på

grund av cirkulationspumpens flerfaldigt större kraftbehov i förhållande till andra reningsförfaranden. Enligt amerikanska erfarenheter uppgår således den genomsnittliga tryckförlusten till 1—3 kg/cm², beroende på vattnets föroreningsgrad, drifttiden mellan spolningarna, arten av kiselgurmaterialiet och filterkonstruktion. Vid de i USA vanligen använda filterhastigheterna av cirka 10 m/h måste spolning av filtren i regel företas en gång per dygn. Vid installation av större filter, dvs. vid val av en lägre filterhastighet, minskar den genomsnittliga tryckförlusten eller ökar filtrens gångtid. Detta medför dock ett annat och enligt amerikanska erfarenheter mindre gynnsamt förhållande mellan investeringskostnader och driftskostnader.

Tryckförlusten kan reduceras genom kontinuerlig tillsats av kiselgur. Bortsett från därmed förenade betydliga merkostnader i drift medför ett sådant förfaringssätt emellertid ökade krav på tillsyn. I USA har man dock vid hårt belastade bad funnit sådan kontinuerlig tillsats av kiselgur i mängder av 10—40 mg/l fördelaktig.

Vid spolning av diatomitfilter sker en förbrukning av det använda filtermaterialiet. Man riskerar samtidigt igensättning av filterelementen, dels i själva spolningsmomentet, dels under den korta perioden under vilken filterskiktet i början av driftsperioden appliceras på filterelementen. Igen-satta filterelement rengöres med utspädda syror, sura salter eller bromföreningar. Sådan rengöring bör ske regelbundet då den i annat fall kan bli ganska komplicerad.

Ehuru f. n. endast provanläggningar finns vid bad i Sverige, har detta förfarande genom sin stora framgång i USA även tilldragit sig ett visst intresse här i landet. Otvivelaktigt tycks förfarandet även medföra vissa fördelar, främst med avseende på driftssäkerhet och utrymmesbehov, i synnerhet vid jämförelse med koaguleringsförfarandet. Trots att de amerikanska erfarenheterna av diatomitförfarandet är baserade på jämförelsen med koaguleringsförfarandet är meningarna om diatomitförfarandet något reserverade. Med hänsyn till att metodens driftsekonomi dessutom synes vara relativt dålig, anser därför utredningen, att man tills vidare bör ställa sig av-vaktande till förfarandet.

Andra reningsförfaranden.

Förutom koaguleringsförfarandet, magno-klor-förfarandet och diatomitförfarandet finns även ett antal andra reningsmetoder för badvatten. Fler-talet av dessa har aldrig blivit aktuella i Sverige, såsom t. ex. det tyska petuniaförfarandet, som utarbetades i början av trettio-talet och tillämpas vid ca 150 badanläggningar.

Vid ett antal av Stockholms folkskolebad har man undersökt möjligheten

att uppnå liknande resultat som vid tillämpning av magno-klor-förfarandet genom brytpunktklorering, sandfiltrering och alkalisering med soda. Erfarenheten har dock visat, att man på detta sätt uppnår mindre tillfredsställande resultat beträffande vattnets klarhet och ögonirritation än vid magno-klor-förfarandet samt att dessutom sodatillsatsen fordrar noggrann övervakning för att inte pH-värdet skall variera inom alltför vida gränser. Även om man genom brytpunktkloreringen kan säkerställa vattnets bakteriella renhet har sålunda en kombination av brytpunktklorering, sandfiltrering och sodatillsats inga specifika fördelar.

Vattenreningsförfarande för plaskdammar.

Slutligen bör även reningsfrågan för plaskdammar omnämnas. Denna speciella badtyp har hittills icke berörts, då den erbjuder särskilda problem och då utvecklingen av dess reningsteknik hittills i stort sett nonchalerats.

Huvudproblemet vid vattenrening för plaskdammar är att man icke kan räkna med en regelbunden tillsyn av anläggningarna. Av detta skäl kommer för flertalet plaskdammar koaguleringsförfarandet icke i fråga. Magno-klor-förfarandet har ännu icke prövats för plaskdammar.

I Norrköping byggdes år 1944 en försöksanläggning enligt cirkulations-systemet med klorering och sandfiltrering. Sandfiltret var dimensionerat som en mellanform mellan snabbfilter och långsamfilter (filterhastighet ca 1 m/h). Utan att uppnå vanliga långsamfilters biologiska reningseffekt kan man med denna låga filterhastighet reducera spolnings- respektive rensningsbehovet och därmed tillsynsbehovet. Anläggningen torde i stort sett ha fyllt sina uppgifter.

Utredningen anser det önskvärt, att större uppmärksamhet än hittills ägnas plaskdammars reningsproblem. Rent principiellt borde man ställa minst samma fordringar på vattenbeskaffenheten i plaskdammar som på vattenbeskaffenheten i vanliga badbassänger. Plaskdammar är ofta mycket hårt belastade och kan mycket väl tänkas utgöra smittokällor för småbarn, som i allmänhet vistas länge i vattnet. Det finns också skäl att påpeka, att kontrollen beträffande plaskdammarna icke ägnats samma omsorg som kontrollen av vanliga badanläggningar. Det förekommer fortfarande att plaskdammar byggs, där inte endast reningsanläggningar saknas utan där det brister även i fråga om en betryggande vattenomsättning.

Det finns således skäl att utarbeta bestämmelser rörande kontrollen av plaskdammars vatten. Brytpunktklorering till ett betryggande fritt kloröverskott borde med vår nuvarande kännedom om hithörande problem vara en självklar åtgärd. Däremot är vattnets färg och klarhet av mindre betydelse vid plaskdammar på grund av deras ringa vattendjup.

Reningspraxis vid bad i Sverige

I syfte att vinna närmare kännedom om vid svenska bad tillämpad reningspraxis tillställdes 82 bad- och simhallar bifogade frågeformulär.

1. Simhallens namn och adress:
2. Bassängvolym i kbm (längd m, bredd m, största djup m, minsta djup m.)
3. Cirkulationspumpens kapacitet kbm vatten per timme. (Om uppgift därom saknas, ange pumpens fabrikat, typ och nummer.)
4. Filter (öppna eller slutna): Antal
Total filteryta (längd \times bredd, resp. diameter).
5. Reningsanläggningen är byggd år
Reningsanläggningen är senast moderniserad år
6. Reningsanläggningens driftstid under 1950
per dag timmar
per vecka dagar
per år veckor
7. Badet är öppet
..... timmar per dag
..... dagar per vecka
..... veckor per år
8. Max. badfrekvens per dag personer
9. Genomsnittlig badfrekvens per dag personer
10. Ungefärlig kemikalieåtgång under 1950:
Aluminiumsulfat kg å kr.
Natriumaluminat kg å kr.
Klorgas kg å kr.
Natriumhypoklorit kg å kr.
Soda (calc. eller kaustik) kg å kr.
Kopparsulfat kg å kr.
Elektromagno kg å kr.
11. Antal filterspolningar per vecka
12. Hur lång tid tar spolningen av ett filter min.
13. Med vilken vattenmängd spolas filtren kbm.
14. Utföres spolningen med råvatten eller bassängvatten?
15. Råvattnets kostnad per kbm
16. Bassängvattnets temperatur ° C.
17. Bassängvattnets kloröverskott mg/l.
18. Bassängvattnets pH-värde
19. Kommentarer till vattenkvaliteten (klarhet, bakteriologisk beskaffenhet, ögonirritationer, klorklukt etc.)
20. Speciella kommentarer till reningsanläggningen (ozonisering, magno-klorförfarande, propellerpump, andra speciella faktorer i reningsanläggningen).
21. Allmänna kommentarer.
22. Vilka förbättringar äro önskvärda eller ev. planerade? Orsaken härtill.

Av det inkomna materialet framgick, att man inte kan tala om en enhetlig reningspraxis. Spridningen av de olika specifika siffervärdena var mycket stor. Som exempel kan nämnas, att aluminiumsulfatförbrukningen

per badande varierade från 0.4—57 g, klorförbrukningen per badande från 0.04—6.0 g och den specifika badbelastningen från 0.05—1.95.

En så stor spridning på ett så begränsat och delvis opålitligt material kan inte underkastas en statistisk bearbetning med anspråk på att ge användbara resultat eller hållbara riktlinjer. Däremot ger denna spridning skäl att förmoda att reningsmetoderna vid många bad inte är tillfredsställande.

Man kan ifrågasätta om det är någon mening i att referera ovanstående undersökning då den icke ger praktiska hållpunkter. Utredningen har emellertid ansett det vara av värde att fastslå, att sådana praktiska hållpunkter icke kan erhållas på grundval av en statistisk undersökning av reningspraxis vid bad i Sverige. Det fortsatta resonemanget är därför baserat på erfarenheter från bad byggda enligt teknikens senaste rön.

Det är självklart, att utredningen härvid tagit hänsyn till från teknisk synpunkt föredömliga anläggningar såväl i Sverige som i utlandet. Beträffande de sistnämnda är det USA, med dess större resurser och stora antal badanläggningar, som har lett teknikens utveckling. Rent principiellt torde man kunna invända, att amerikanska erfarenheter inte utan vidare kan tillämpas på svenska förhållanden. "Genomsnittet" av de amerikanska baden torde delvis ha andra funktioner än "genomsnittet" av svenska bad. Bl. a. finns i USA ett proportionellt mycket större antal friluftsbad än i Sverige.

Dessa synpunkter måste naturligtvis beaktas i samband med sådana frågor som beröra byggnadstekniska m. fl. spörsmål, medan det däremot är angeläget att de amerikanska erfarenheterna på själva vattenreningsteknikens område blir vägledande även för oss.

Projektering och drift av reningsanläggningar

Inom ramen för detta kapitel kan inga *detaljerade* anvisningar rörande projektering och drift av reningsanläggningar lämnas. Detta är en uppgift, som åligger de konsulterande ingenjörer och leverantörfirmor som projekterar resp. utför reningsanläggningar och i vars arbete även ingår att instruera personalen i anläggningarnas lämpligaste skötsel och drift.

Utredningen har dock ansett det kunna vara av värde, om de hittills anförda synpunkterna kompletteras med korta, för lekmannen förståeliga anvisningar och råd jämte korta beskrivningar av de viktigaste delarna och funktionerna av reningsanläggningen.

Filter.

Den centrala delen av en reningsanläggning är filtret (en behållare med filtermaterial) genom vilket vattnet passerar och därvid renas. Filtermaterialet utgöres för koaguleringsförfarandets vidkommande vanligen av speciell filtersand med en kornstorlek av 0.4—1.5 mm beroende på filterkonst-

ruktionen, och för magno-klor-förfarandets vidkommande av elektromagno med en kornstorlek av 1—2 mm. Även om nästan alla svenska koaguleringsanläggningar arbetar med sandfilter, är det av intresse att nämna, att man i USA också arbetar med lättare filtermaterial än sand, främst antracit av särskilt hård typ.

Filtren kan utföras antingen som öppna betongfilter eller som slutna tryckfilter av plåt. Då det gäller koaguleringsförfarandet har utvecklingen i Sverige — i motsats till USA — alltmer tenderat till användning av öppna filter. Detta måste, trots vissa praktiska olägenheter, anses vara en fördel, då den substans (aluminiumhydroxid-flockarna) som vid koaguleringsförfarandet skall frånfiltreras, är så pass ömtålig och kan vålla så stort besvär, att noggrann tillsyn erfordras, vilken vid öppna filter är lättare att verkställa än vid slutna.

Vid magno-klor-förfarandet, där vattnet vid passerandet genom filtermaterialet inte enbart undergår en filtreringsprocess utan framför allt en kemisk kontaktprocess, kan slutna filter användas, varigenom pumpningen ofta förenklas och anläggningskostnaderna ibland reduceras.

Vid dimensioneringen av filter utgår man från begreppet *filterhastighet*, uttryckt i m/h och beräknad av vattengenomströmningen i m³/h, dividerad med antalet m² filteryta. Vid koaguleringsförfarandet är den normala filterhastigheten 5 m/h. Vid magno-klor-förfarandet arbetar man vid öppna filter med filterhastigheter av upp till 7 m/h och vid slutna filter av upp till 10 m/h. I Tyskland har man vid anläggningar enligt magno-klor-förfarandet numera gått in för filterhastigheter av 15 m/h. Försök pågår med anläggningar, som har filterhastigheter upp till 25 m/h. Om dessa försök skulle bli framgångsrika kan reningsanläggningarnas anskaffningskostnader reduceras avsevärt.

Spolning.

Ju längre filtreringen pågår och ju mera föroreningar som fastnar på filtermaterialet, desto större blir filtrens motstånd, tryckförlusten. När tryckförlusten uppgår till vissa värden, blir också filtreringsresultatet sämre. Filtren måste då returspolas, varvid vattnet inledes vid filtrens botten och får strömma uppåt, medtagande de föroreningar, som avsatt sig på filtermaterialet.

En god och regelbunden spolning är den viktigaste förutsättningen för en god filterverkan. Spolningshastigheten bör för sandfilter uppgå till minst 40 m/h och för magnofilter till 25—30 m/h. Antracitfilter fordrar ungefär samma spolningshastighet som magnofilter. Om spolningen kombineras med luftspolning kan spolhastigheten reduceras med 30 — 40 %. Vid större anläggningar bör underspolning kombineras med ytspolning. Mekanisk omröring av filtermaterialets ytskikt är numera icke bruklig.

Spolning, som alltid bör utföras med rent, kallt vatten och icke med uppvärmt bassängvatten, får enligt de flesta vattenledningsverks bestämmelser icke ske genom direkt anslutning till ett allmänt vattenledningssystem. Spolningen bör helst ske med hjälp av separat spolpump.

För att öka driftskontinuiteten och för att nedbringa kostnaderna för spolpumpar och ledningar, bör man uppdelat den totalt erforderliga filterytan på minst två mindre enheter, vilka bör kunna spolat var för sig.

För koaguleringsanläggningar, som arbetar med kontinuerlig tillsats av aluminiumsulfat, måste man räkna med spolning 3—7 gånger per vecka. Spolningsfrekvensen kan reduceras något om flockarna delvis får avsätta sig i en sedimenteringsbassäng före filtreringen. Vid de för badvattenrening karakteristiska små tillsatserna av aluminiumsulfat kan sedimenteringsbassängernas lämplighet dock ifrågasättas. Denna fråga kan dock inte avgöras generellt. Vid högt belastade bad, t. ex. Vanadisbadet i Stockholm, har sedimenteringsbassänger visat sig medföra väsentliga fördelar och avsevärt ökat filtrens gångtid. Det bör emellertid även påpekas, att vissa lågt belastade bad har utrustats med sedimenteringsbassänger, som endast sällan har varit i behov av tömning och slamavtappning. Vid dylika lågt belastade bad är sedimenteringsbassänger sålunda uppenbarligen onödiga.

De flockar, som bildas vid koaguleringsförfarandet, består i huvudsak av aluminiumhydroxid och endast i mindre utsträckning av ursprungliga föroreningar. Då man vid magno-klor-förfarandet icke arbetar med koaguleringskemikalier och största delen av föroreningarna dessutom nedbrutits genom brytpunktkloreringen, belastas magnofiltren betydligt mindre än sandfiltren och behöver därför vid normalt belastade bad returspolas endast 1 à 2 gånger per 14 dagar.

Spolningskostnaderna uppgår vid koaguleringsanläggningar och i synnerhet vid inomhusbad till betydande belopp. De består av vattenkostnader och värmekostnader.

Med värmekostnader måste man räkna även om spolning utföres med kallt vatten. I filterbehållarna och rörsystemet finns nämligen uppvärmt vatten, vilket vid spolning ersättes av kallt vatten. Mängden varmvatten i m³, som härvid förloras och som måste kompenseras genom en motsvarande uppvärmning, utgör i runt tal 1,5 gånger antalet m² filteryta.

Vid de flesta utomhusbad sker under högsommaren ingen artificiell uppvärmning av vattnet. Spolningskostnaderna består där uteslutande av vattenkostnaderna.

Klorldosering.

Stor omsorg bör ägnas åt projekteringen och driften av klorldoseringsapparaterna, då dessa utgör den ur hygienisk synpunkt viktigaste delen av reningsanläggningarna.

I första hand gäller det att avgöra, om gasformig klor eller hypoklorit skall komma till användning. Visserligen är klorgas mycket billigare än hypoklorit, räknat per kg verksam klor, men i gengäld är förstklassiga doseringsapparater för klorgas dyrare än motsvarande apparater för hypoklorit. Från skötselsynpunkt bör framhållas, att dosering med klorgas är lämpligare än dosering med hypoklorit, emedan olägenheterna vid handhavandet av transportkärl och tillblandningen av de utspädda hypokloritlösningarna då undvikas. Klorgasapparater arbetar dock tämligen osäkert vid låga doseringar. Som regel kan sägas, att om klorbehovet understiger 20 g klor per timme, bör kloreringen ske med en utspädd hypokloritlösning medelst en doseringspump, helst av membrantyp.

Dosering av klorgas, som i komprimerat flytande tillstånd finns att köpa i bomber och fat, erbjuder en hel del tekniska svårigheter. Klor är inte bara mycket giftig utan verkar även starkt angripande på de flesta material. Klorläckage kan därför medföra korrosion dels på klorgasapparaten utifrån, dels på i samma rum befintlig annan apparatur. Klorgasapparater skall dels av denna anledning, dels av allmänna säkerhetsskäl placeras i separata uppvärmda rum med god ventilation.

Kloreringens viktigaste uppgift är att sterilisera vattnet på ett sådant sätt, att det inte medför hygieniska olägenheter. Kravet på en noggrann och exakt klordosering är därför mycket stort, samtidigt som klorens kemiska egenskaper försvårar möjligheten att åstadkomma en sådan noggrann dosering. Det är därför mycket viktigt, att endast förstklassiga doseringsapparater för klor kommer till användning. Det bör observeras att åtskilliga bristfälliga apparater finns i marknaden. Reservapparatur bör finnas på platsen.

Till varje kloranläggning hör utrustning för bestämning av det fria och det bundna kloröverskottet i vattnet, så att klordoseringen kan anpassas efter variationerna av föroreningsgraden i syfte att hålla konstanta kloröverskott i badvattnet. I England och USA har under de senaste åren automatiska kloröverskottsregistratorer kommit till användning vid större bad. Sådana registratorer visar kontinuerligt kloröverskottet i det från bassängen utgående vattnet och registrerar detta, så att man kan få en god överblick över varje variation av vattnets klorförbrukning under badtidens gång.

Klordoseringsapparaternas storlek bestäms av den väntade klordoseringen vid toppbelastning. Den maximala klordoseringen (mg/l) beror på reningsförfarandet och badanläggningens typ.

Pumputrustning.

Det har tidigare framhållits, att ett extra cirkulationssystem kan medföra vissa fördelar i form av konstant kloröverskott i bassängvattnet, ökad hydraulisk stabilitet och mindre bottenavsättningar i bassängen m. m.

För att undvika att genom detta system starkt öka driftkostnaderna är det nödvändigt, att cirkulationssystemet konstrueras så att inga nämnvärda uppfordringshöjder måste övervinnas. Ledningarna måste dimensioneras mycket generöst för att reducera tryckförlusterna till ett minimum. Dessa grova ledningar kan medföra en betydande ökning av anläggningskostnaderna.

Cirkulationspumpar och spolpumpar utföres som centrifugalpumpar med väl dimensionerade sug- och tryckledningarna. Spolpumpen bör vara ansluten till en kallvattencistern eller -bassäng vars påfyllning skall vara flottörreglerad. För det extra cirkulationssystemet användes propellerpumpar.

Hårfångare.

För att skydda cirkulationspumparna bör s. k. hårfångare (sil-lådor) inkopplas på sugledningarna. Deras uppgift är att avlägsna grövre mekaniska föroreningar (tygtrasor, bomullstussar, hår, löv, trästickor etc.). Hårfångarna bör helst vara utförda i dubbla enheter för växelvis drift och rengöring och med dubbla silsatser i rostfritt material. Hårfångare bör utrustas med vakuummeter och enkel öppningsanordning.

Kemikaliedosering och -förbrukning.

Vid magno-klor-förfarandet förekommer bortsett från kloreringen ingen kemikaliedosering. Däremot sker en förbrukning av elektromagno, som i stort sett är proportionell mot kloreringen. Om klorgas användes uppgår förbrukningen av elektromagno till ca 70 % av klorförbrukningen och om hypoklorit användes till ca 10 % av klorförbrukningen.

Vid koaguleringsförfarandet tillsättes — förutom klor — aluminiumsulfat (ev. natriumaluminat), soda och kopparsulfat; det senare för bekämpande av algväxt.

Behovet av aluminiumsulfat är beroende av föroreningsgraden och håller sig i regel mellan 5 till 20 mg/l. Sodatillsatsen är proportionell mot tillsatsen av aluminiumsulfat och råvattnets egen alkalitet och uppgår i regel till 10 à 40 % av aluminiumsulfattillsatsen.

När natriumaluminat kommer till användning behöver soda icke tillsättas. Merkostnaderna för natriumaluminat i förhållande till aluminiumsulfat är dock större än kostnaderna för soda, varför inga ekonomiska och för övrigt ej heller vattenkemiska utan på sin höjd doseringstekniska fördelar vinnes vid användandet av natriumaluminat.

Behovet av kopparsulfat beror på många olika faktorer, såsom klimatiska förhållanden, vattnets halt av närsalter etc. Man räknar dock vid utomhusbad med att en halt av 0.5 mg kopparsulfat per liter kan förhindra algbildning.

Det har redan framhållits, att en noggrann kemikaliedosering är en oefftergivlig förutsättning för ett tillfredsställande reningsresultat av koaguleringsanläggningar. Kemikaliedoseringsapparater bör därför vara av god kvalitet, lätt inställbara och direkt avläsbara. De enskilda kemikalierna bör doseras separat. Våtdosering medelst doseringspumpar är att föredra framför torr-dosering eller s. k. droppdosering. Det kan i detta sammanhang påpekas, att det är just de förhållandevis primitiva droppdoseringsapparaterna som i hög grad bär ansvaret för det bristfälliga reningsresultatet hos vissa anläggningar.

Det är vid koaguleringsanläggningar mycket viktigt att erhålla en fullständig utflockning med lätt avsättbara och filtrerbara flockar. För att uppnå detta erfordras en god blandning mellan vattnet och koaguleringskemikalierna och helst även en långsam omröring, under vilken flockbildningen skall äga rum. Därför kan det vara lämpligt att vattnet i koaguleringsanläggningen får passera särskilda flockningskammare mellan kemikaliedoseringen och filtreringen resp. sedimenteringen.

Jämförande synpunkter på koaguleringsförfarandet och magno-klor-förfarandet

Skötsel.

Koaguleringsanläggningar kräver mycket noggrann tillsyn och skötsel för att kunna lämna ett tillfredsställande resultat.

Den tillsatta aluminiumsulfatmängden bör kontrolleras flera gånger per dag genom att prov på det fällda, ofiltrerade vattnet uttages och flockbildningen undersökes.

Sodatillsatsen bör kontrolleras genom bestämning av pH-värdet i det med soda försatta, filtrerade vattnet.

Viktigast är kontrollen av kloröverskottet. Prov bör tagas regelbundet (minst två gånger per dygn, gärna oftare) på det klorerade vattnet omedelbart efter filtreringen och på oklorerat vatten sedan det lämnat bassängen strax före klortillsatsen. Avgörande för skötseln av kloreringsanläggningen är kloröverskottet i det från bassängen utgående vattnet, men genom att jämföra detta med kloröverskottet i det till bassängen inkommande vattnet erhåller man ett begrepp om klorförbrukningen i bassängen.

Vid magno-klor-förfarandet skall kloreringen i princip skötas på samma sätt som vid koaguleringsförfarandet. Man föredrar dock ofta större kloröverskott (2—5 mg/l) för att uppnå en större oxidationshastighet. Därmed erhålles mycket stor och från praktisk synpunkt betryggande marginal bortom den s. k. brytpunkten. Denna marginal täcker alla i praktiken förekommande variationer av vattnets föroreningsgrad och underlättar därför

skötseln av själva klordoseringen. Vid magno-klor-förfarandet bortfaller koaguleringskontrollen ävensom regelbundna bestämningar av pH-värdet, vilket regleras automatiskt vid vattnets passage genom elektromagno.

Till skötseln av reningsanläggningen hör vidare dels kontroll av hårfångarens vakuummeter för att få reda på, när silsatserna skall rensas resp. bytas, dels kontroll av tryckförlusten i filtren för att avgöra, när spolning skall företas.

Den för reningsanläggningen ansvariga personalen torde i det övervägande antalet fall vara sysselsatt även med andra arbetsuppgifter inom badanläggningen. Av detta skäl är det svårt att göra en jämförelse mellan kostnaderna för tillsyn av anläggningar för olika reningsförfaranden.

Även om en reningsanläggnings behov av skötsel därför icke i regel uttryckes som driftkostnad har den stort inflytande på driftsäkerheten.

Det stundom påvisade otillfredsställande reningsresultatet hos många koaguleringsanläggningar beror i stor utsträckning på behovet av tillsyn och skötsel. I dessa avseenden är magno-klor-förfarandet överlägset. Beträffande koaguleringsförfarandet förutsättes obetingat, att personalen förfogar över längre tid att övervaka reningsanordningarna, främst kemikaliedoseringen, än som kräves vid magno-klor-förfarandet. Det är alltid angeläget att personalen besitter viss kunnsighet, men beträffande koaguleringsförfarandet kräves speciella kvalifikationer, för att tillfredsställande skötsel av anläggningen skall kunna säkerställas.

Ekonomiska synpunkter.

En förstklassig reningsanläggning representerar en betydande del av anläggningskostnaderna för ett bad. Det är också därför och inte bara med hänsyn till kravet på badvattnets kvalitet, som det är nödvändigt, att erfarna fackmän projekterar och levererar den maskinella utrustningen för reningsanläggningar.

Principiella synpunkter har i det föregående framförts i huvudsak på två olika reningsmetoder: koaguleringsförfarandet och magno-klor-förfarandet. Dessa två metoder är de enda som f. n. är aktuella för svenska förhållanden och som kan bedömas på grundval av inhemska erfarenheter.

Flertalet svenska magno-klor-anläggningar utgöres av gamla koaguleringsanläggningar, vid vilka filtersanden utbytt mot elektromagno. Trots att magno-klor-förfarandet börjat tillämpas först år 1948 medan koaguleringsförfarandet kommit till användning redan på tjugotalet är utredningens jämförelse mellan dessa två förfaranden baserad på i princip samma tekniska och maskinella förutsättningar.

En jämförelse mellan anläggningskostnaderna för koagulerings- resp. magno-klor-förfarandet visar, att magnofiltren är något dyrare än sandfiltren, att kostnaderna för klorering, hårfångare och cirkulationsanordningar

i princip är lika och att koaguleringsförfarandets kostnader för doseringsutrustning jämte flocknings- och eventuella sedimenteringsbassänger bortfaller vid magno-klor-förfarandet. I sin helhet torde anläggningskostnaderna i stort sett vara lika för dessa två förfaranden.

Driftkostnaderna fördelas på kemikaliekostnader, spolningskostnader och kraftkostnader. Främst på grund av det minskade spolningsbehovet, vars ekonomiska betydelse är särskilt stor vid inomhusbad, är driftkostnaderna vid magno-klor-anläggningar lägre än vid motsvarande koaguleringsanläggningar.

Kontroll av reningsanläggningar

Det är önskvärt, att den personal som skall sköta reningsanläggningar vid offentliga bad instrueras att föra dagbok och däri anteckna uppgifter om badbelastning, driftstider, spolningstider, spolvattenmängder, färskvattenpåfyllning, doserade kemikaliemängder, tidpunkter för och resultaten av kontrollanalyser och andra uppgifter, som kan vara nödvändiga för en bedömning av reningsanläggningarnas arbetssätt. Kopior av dessa anteckningar bör med jämna mellanrum tillställas den lokala hälsovårdsmyndighet, som kontrollerar anläggningen.

Prov på pH-värde och kloröverskott kan undersökas direkt på platsen. Dessa bestämningar bör kompletteras av en bedömning av badvattnets klorlukt, dess klarhet och dess inverkan på slemhinnorna.

Även om värdet av bakteriologiska undersökningar är diskutabelt vid brytpunktklorerade vatten, kan dessa lämpligen i synnerhet vid otillräckligt renade vatten komplettera rutinundersökningarna.

Oberoende av reningsförfarandet är det ett ofrånkomligt krav att den personal, som har hand om skötseln av reningsanläggningen, besitter erforderlig kompetens. Denna fråga aktualiserar såväl utbildningen av personalen som leverantörernas ansvar.

I det förra avseendet finner utredningen skäl att förorda, att frågan om utbildning av personalen tas upp till diskussion på liknande sätt som har varit fallet när det gäller utbildning av personal till våra vattenverk. Denna fråga har utretts av kommunaltekniska föreningen och Föreningen för Vattenhygien, vilka även utarbetat preliminära förslag till utbildningskurser (Vattenhygien nr 4, 1952).

Utredningen anser, att ingående skriftliga instruktioner självklart borde ingå i leveransen av den maskinella utrustningen för reningsanläggningarna och att det dessutom vore önskvärt om leverantörerna för en viss om ock begränsad tid kunde ställa instruktörer till förfogande för praktisk undervisning av den personal som kommer att ansvara för reningsanläggningens drift.

Vid överläggningar, som utredningen haft med 1948 års hälsovårdsstadgekommitté, har det kommit till utredningens kännedom, att denna kommitté diskuterat möjligheten att i hälsovårdsstadgan mera utförligt uppehålla sig vid kontrollen av badanläggningar. Bl. a. har denna kommitté diskuterat (utan att på den tiden dock ha tagit definitiv ställning) tanken att hälsovårdsnämnderna skulle åläggas prövningsrätt innan badanläggningar utfördes. Dessa tankegångar anser utredningen värdefulla, även om de på många håll kommer att förutsätta en ökning av hälsovårdsnämndernas kompetens. Det är även önskvärt, att hälsovårdsnämndernas kontroll av de anläggningar som är i drift regleras av mera exakta bestämmelser såväl om kontrollfrekvensen som om kontrollens omfattning, om provtagningssätt m. m.

Vattenreningstekniken är stadd i ständig utveckling och nya reningsmetoder utarbetas undan för undan. En viss skepsis är alltid befogad gentemot nya reningsmetoder, i synnerhet sådana, som åtminstone för Sveriges vidkommande inte prövats och som i utlandet inte studerats tillräckligt länge, noga eller opartiskt.

Denna mycket nödvändiga återhållsamhet bör emellertid inte hindra utvecklingen mot billigare och effektivare reningsanläggningar, i stånd att servera de badande ett bättre och säkrare badvatten. Den lämpligaste avvägningen härvidlag kan endast göras av fackmän med gedigen erfarenhet om den moderna reningstekniken för badvatten. Det är bl. a. av det skälet, som utredningen har velat begränsa sig till en mera allmän orientering av den för Sverige aktuella reningstekniken. I det enskilda fallet måste det, som tidigare framhållits, alltid vara fackmännen som avgör utformningen av en reningsanläggning, varvid hänsyn måste tagas inte enbart till en rad lokala omständigheter, som kan påverka ställningstagandet, utan även till teknikens utveckling.

Allmänna synpunkter

Fordringarna på badvatten och grunderna för bedömning av detsamma kvalitet har diskuterats. Utredningen har härvid funnit skäl att föreslå bestämmelser rörande bedömning av badvatten, främst med avseende på kloröverskott och pH-värde. Förslagen syftar till en höjning av vattenkvaliteten men samtidigt till en förenkling av undersöknings- och bedömningsproceduren.

Det kan tyckas vara inkonsekvent att föreslå bestämmelser ifråga om vattnet i badbassänger, medan vatten i naturliga friluftsbad accepteras i betydligt mera förorenat skick.

Denna skillnad vid bedömningen av vattenkvalitet hos badbassänger å ena sidan och naturliga friluftsbad å andra sidan kan dock motiveras på annat sätt än med det i och för sig väsentliga förhållandet, att infektionsris-

ken i badbassänger på grund av föroreningarnas färskare natur är större än i naturliga friluftsbad. Utredningen har föreslagit vad som f. n. är praktiskt genomförbart. Från olika håll har invändningar gjorts mot förslagen att skapa stränga bestämmelser till skydd mot smittoöverföring vid badbassänger. Invändningarna kan sammanfattas i det faktiskt framförda påståendet, att smittoöverföringen i synerhet under förkylningstider vore större i bussar eller spårvagnar på väg till badet än i ett kanske mindre tillfredsställande renat badvatten. Det vore därför felaktigt att driva kravet på badvattnets renhet så långt som utredningen gjort. Utredningen vill dock framhålla att dessa synpunkter redan av rent principiella skäl med skärpa tillbakavisas från medicinskt håll, bl. a. därför, att vidden av hygieniska åtgärder på ett område aldrig får bestämmas av den hygieniska standarden på ett annat område. Dessutom har från medicinskt håll kravet på badvattnets renhet i princip jämförts med kravet på dricksvattnets renhet. Bl. a. med hänsyn till att vattnet vid bad kan tränga in genom näsan anses risken för smittoöverföring — åtminstone för vissa sjukdomars vidkommande — vara lika stor och i vissa fall t. o. m. större än om man dricker samma vatten.

För övrigt nöjer sig utredningen i detta sammanhang med att hänvisa till de allmänna medicinska synpunkter, som i ett tidigare kapitel framförts om smittoöverföring vid bad.

Utredningens förslag syftar till en förbättring av bassängvattnets kvalitet. Denna förbättring kan uppnås med förhållandevis små medel. Däremot är frågan om de naturliga vattendragens kvalitet från badsynpunkt så komplicerad, att man av realistiska skäl tills vidare i stort sett måste acceptera den föreliggande situationen. Stora tekniska och ekonomiska svårigheter möter då man vill genomföra mera vittgående förbättringar av vattnet i de naturliga friluftsbaden i Sverige. Detta bör uppenbarligen ej hindra att lätt realiserbara förbättringsförslag genomföres i fråga om badbassänger.

I vattenreningstekniska spörsmål har kortfattade råd och anvisningar lämnats i syfte att orientera i hithörande frågor. De två för Sveriges vidkommande f. n. aktuella reningsmetoderna har beskrivits. Utredningen har emellertid icke ansett sig böra föreslå detaljerade bestämmelser för reningsanläggningars utförande eller drift. Däremot har önskvärdheten av ökad kontroll av reningsanläggningarnas utförande och drift framhållits.

Slutligen har från skilda håll, bl. a. från Riksföreningen för Simningens Främjande, föreslagits att möjligheter bör beredas att vid ett bad bedriva försöksverksamhet i teknisk skala. Detta uppslag förtjänar att beaktas. För badvattenrensningens vidkommande föreligger främst behov av att utarbeta ett lämpligt reningsförfarande för plaskdammar samt att granska och i praktiken pröva förslag till nya reningsmetoder. Existerande reningsförfaranden borde vid en sådan försöksanläggning kunna utvecklas och rationaliseras för att i olika avseenden uppnå förbättrade effekter, t. ex. genom större filterhastigheter, minskade spolningsfrekvenser och dylikt.

KAPITEL 4

Vattenhygienisk forskning och administration

Forskning

I de större kulturländerna bedrivs en kvalificerad forskning i vattenföroreningsfrågor av olika slag. Av naturliga skäl har denna forskning bedrivits mest intensivt av sådana länder, som har att brottas med de största svårigheterna till följd av stor befolkningstäthet och relativt dålig tillgång till vattenrika vattendrag. Som föregångsländer på ifrågavarande område kan nämnas USA, England och Tyskland, ehuru betydande insatser även gjorts i Frankrike, Holland och andra länder. Genom omfattande undersökningar har sålunda ökad kännedom vunnits om vattenföroreningarnas betydelse vid spridningen av de vattenburna sjukdomarna. Effekten av olika föroreningar har studerats, varjämte metodiken vid vattenundersökningar successivt förbättrats. Hittills gjorda rön kan sägas ha fört fram till en god förståelse av de kvalitativa sammanhangen, ehuru även härvidlag oklarhet ännu råder på många punkter (t. ex. vissa virussjukdomars spridning med vatten). De kvantitativa sammanhangen är emellertid ännu mycket ofullständigt kända, även om de speciellt under de senaste årtiondena studerats alltmer.

Även i Sverige har en betydelsefull forskning förekommit bl. a. på det medicinska området (t. ex. Kling, Gard m. fl. rörande förekomsten av barnförlammningsvirus i vatten) samt på det hydrobiologiska området (Naumann m. fl. vid Lunds universitets limnologiska institution, Vallin m. fl. vid fiskeristyrelsens tillsynsavdelning). Standarden på det vattenreningstekniska området kan sägas vara hög, och ett antal högklassiga reningsverk för avloppsvatten har anlagts under de senaste årtiondena.

Redan tidigt utfördes för alla mera betydande svenska vattendrag regionala undersökningar av Sondén (Svenska vattendrag, Stockholm 1914). I samband med anläggandet av reningsverk och som ett led i fiskeristyrelsens tillsynsavdelnings verksamhet har på många ställen omfattande nyare undersökningar av vattendrag genomförts (Mälaren-Saltsjön invid Stockholm, Motalaströms, Ringsjöns, Klarälvens, Gavleåns och Mölndalsåns vattenområden, Svartån-Hjälmarén vid Örebro m. fl.). Syftet med dessa undersök-

ningar har dock i regel varit begränsat: att konstatera mängd och art av förekommande föroreningar för att med ledning av undersökningsresultaten bedöma erforderliga reningsåtgärder. Endast i enstaka fall har teknisktvetenskapliga undersökningar utförts i avsikt att belysa principiella frågor av sådan karaktär, att undersökningen skulle kunna hänföras till grundforskning. Det synes vara ett synnerligen angeläget önskemål, att en grundforskning med syfte att klarlägga de grundläggande kvantitativa sammanhangen vid vattenföroreningsfrågor kommer till stånd även i vårt land. De svenska vattendragens särpräglade beskaffenhet, deras vanligen höga humushalt och låga salthalt samt klimatförhållandena medför att utomlands vunna erfarenheter icke utan vidare kan tillämpas på svenska förhållanden. Bl. a. torde självreningen sannolikt förlöpa ganska långsamt i våra vatten.

De mest betydelsefulla forskningsuppgifterna ligger på det medicinska området. Främst gäller det att fördjupa våra kunskaper om infektionsrisker genom förorenat vatten och att utveckla metoder att på lämpligaste sätt undanröja eller minska sådana risker. Många frågeställningar är aktuella. Hur förhåller det sig t. ex. med smittspridning genom avloppsvatten från sanatorier, epidemisjukhus, lasarett, slakterier m. m.? Hur skall avloppsvatten från dessa behandlas för att minska och helst eliminera förefintliga smittorisker? Vilka undersökningsmetoder är de lämpligaste för att få en uppfattning om vattnets sanitära föroreningsgrad? I vad mån föreligger behov av en fortlöpande kontroll över infektionsriskerna vid badanläggningar? Efter vilka medicinska och rent organisatoriska synpunkter skall en sådan kontroll äga rum? Vilka nya infektionsproblem har framkommit och kommer att bli aktuella inom detta område?

Vattenhygieniska forskningsuppgifter inom området för bekämpandet av infektioner och andra hälsorisker går givetvis långt utöver de rent lokalt betingade problemen vid badplatserna. De sträcker sig inom hela det vida fält, som vatten och vattenförsörjning utgör. Dricksvattenförsörjningen t. ex. erbjuder många olösta problem, både av bakteriologisk-hygienisk och kemisk natur och samtidigt av medicinskt intresse. Sambandet mellan dricksvattnets halt av fluor och tandcariesfrekvensen är således ett aktuellt problem. Ett annat är nitrathalten i vattnet, som vid höga värden kan vara skadlig för spädbarn genom att det oskadliga nitratet i spädbarnens tarmkanal omvandlas till nitrit, som visat sig kunna ge upphov till farliga förgiftningsfall. I detta sammanhang bör även påpekas, att spridning av smittämnen, bakteriegifter och kemiska gifter genom dricksvatten räknas som en möjlig faktor i en biologisk krigföring och att den vattenhygieniska forskningen därför bör inrikta sig även på genomtänkta åtgärder mot en eventuell sådan spridning.

Redogörelser för reningsförfaranden, såväl för dricks- och badvatten som för avloppsvatten, publiceras ständigt. En sakkunnig, förutsättningslös och opartisk granskning av dylika reningsförfaranden är ofta nödvändig, innan

dessa kommer till allmän användning här i landet. Samtidigt bör dock påpekas, att en intim kontakt med framstegen utomlands — en kontakt som för svenskt vidkommande f. n. icke kan sägas vara tillfredsställande — måste anses utgöra en förutsättning för en effektiv vattenhygienisk forskningsverksamhet.

Inom forskningen rörande bakteriologisk vattenundersökning bör i första hand riktlinjer utarbetas för val av provpunkter och provtagningsfrekvens. Metodiken vid bestämningen av de coliforma bakterierna bör genomarbetas och normeras. Undersökningarnas omfattning, speciellt med hänsyn till möjligheten av statistisk bearbetning av resultaten, bör prövas. Eventuellt behov av komplettering av de rutinmässiga undersökningarna med ytterligare bakteriologiska undersökningar bör utredas.

Det kan konstateras, att man f. n. på skilda håll hyser misstro mot värdet av bestämningarna av coliforma bakterier. Denna misstro bottnar uppenbarligen i viss grad i de stora tillfälliga felen vid jäsningsproven. Arbetet bör därför inriktas på sådan förbättring av metodiken, att felkällorna reduceras.

I vilken omfattning detta arbete kan leda till preciserade riktlinjer (t. ex. siffermässigt fastställda värden på erforderlig utspädningsgrad eller tilllåten halt coliforma bakterier) för nyanläggning och övervakning av friluftsbad kan ej avgöras på frågans nuvarande stadium. Vikten av att preciseringen genomföres så långt som möjligt är dock från praktisk synpunkt uppenbar, speciellt med hänsyn till att anläggningarnas utförande och övervakning i flertalet fall kan förutsättas bli verkställd huvudsakligen genom lokala myndigheters försorg.

Det bör även påpekas, att det finns en rad biologiska forskningsuppgifter, vilkas lösning skulle kunna bidra till en bättre bedömning resp. klassificering av vattendragen och deras lämplighet för friluftsbad.

Förutom dessa aktuella forskningsuppgifter finns en mångfald andra frågor, vilkas klarläggande i hög grad skulle vidga vår kännedom om de möjligheter, som står till buds att ordna tillfredsställande naturliga friluftsbad.

De viktigaste frågorna sammanhänger otvivelaktigt med avloppsvattnets förorening av vattendragen. Forskningen bör inriktas på att skaffa underlag för rekommendationer t. ex. rörande erforderlig utspädning och lämplig rening vid olika avloppsvatten. Självreningens betydelse och i samband härmed det erforderliga avståndet mellan föroreningskälla och badplats bör klargöras.

Anläggandet av baddammar har under de senare åren tilldragit sig stort intresse. Allt för litet är emellertid känt om därmed sammanhängande vattenhygieniska frågor, och kostsamma misslyckanden har blivit följderna. Naturligtvis blir de vattenhygieniska frågeställningarna vid utformning av en baddamm alltid beroende på de lokala förhållandena, såsom vatten-

volymen i förhållande till badbelastningen samt slutligen de olika möjligheter man har att medelst konstgjord cirkulation och eventuell klorering förbättra baddammens vattenbeskaffenhet. Trots att dessa olika lokala förutsättningar starkt varierar från fall till fall bör dock en mera ingående forskning på detta område i hög grad underlätta möjligheterna att på förhand bedöma de i varje enskilt fall lämpliga åtgärderna.

Slutligen kan framhållas att dessa forskningsuppgifter har en utomordentligt stor ekonomisk räckvidd. De årliga investeringarna enbart i vatten- och avloppsanläggningar uppgår nämligen till många tiotals miljoner.

Lagstiftning

De samhällsproblem, som möter oss i badfrågan, är i många hänseenden förbundna med likartade problem på det vattenhygieniska området i dess helhet. Här har samhället ansett sig böra ingripa med delvis långtgående lagstiftande åtgärder. En ytterst kortfattad översikt lämnas därav i det följande.

De viktigaste bestämmelserna rörande den allmänna vattenhygienien återfinns i vattenlagens 8 kapitel, som erhöll sin nuvarande lydelse år 1941. I sagda kapitel stadgas intet förbud mot avledande av kloakvatten från samhälle eller byggnad till vattendrag och vattenområde, men skyldighet, att i den mån som kan anses möjligt vidta åtgärder till motverkande av förorening (§ 23). Mot utledande av industriellt avloppsvatten kan däremot förbud utfärdas om det "ur allmän eller enskild synpunkt uppkommer olägenhet av någon betydelse", såvida icke "föroreningens förebyggande prövas kräva åtgärder, som skäligen ej kunna fordras" (§ 32).

Tillsyn över de naturliga vattnen äger rum enligt en lag om tillsyn över vattendrag, sjöar och andra vattenområden (SFS 615/1941) genom fiskeristyrelsens tillsynsavdelning (från naturskydds- och fiskerisympunkt samt i viss mån från sanitär synpunkt, SFS 23/1949) samt hälsovårdsmyndigheterna (enligt hälsovårdsstadgan). Viss tillsyn sker även genom lokala fiskeritjänstemän, vartill kommer möjligheten att av länsstyrelsen förordnas särskild tillsyningsman. (Ersättning utgår enligt SFS 856/1941.)

För förebyggande av vattenförorening är vid nyanläggningar för vissa industrier samt kloakvattenledningar för mer än 100 hushåll anmälningsskyldighet föreskriven med förprovning inför vattendomstol eller av fiskeristyrelsens tillsynsavdelning (SFS 684/1946) samt hälsovårdsnämnd (hälsovårdsstadgan).

Vidare föreskrives i vattenlagens 10 kapitel att fiskeristyrelsens tillsynsavdelning skall underrättas i samband med syneförrättning avseende företag enligt vattenlagens 8 kapitel.

Beslutande myndigheter i fråga om vattenföroreningar är hälsovårdsnämnder, länsstyrelser och vattendomstolar.

På den sanitära vattenhygienens område stadgas i vattenlagen (1 kap. 14 § samt 2 kap. 42 § ff.) om rätten till grundvatten samt om rättsförhållanden i samband med vattentäkt. En särskild lag (SFS 526/1918, 829/1946) reglerar rättsförhållandet vid framdragande av ledning för husbehovsförbrukning över annans mark.

I en förordning (SFS 654/1941) föreskrives kontroll av vattenledningsvatten

huvudsakligen inom städer m. fl. samhällen med större sammanträngd befolkning. (Se även SFS 984/1941 = MF ser. A 196/1941 betr. behörighet att utföra vattenundersökningar; meddel. fr. medicinalstyrelsen 87/1941 samt MF ser. A 133/1943 och 116/1944 betr. sättet för undersökningars utförande; MF ser. A 198/1941 betr. råd och anvisningar till ledning för bedömning av undersökningarna; SFS 809/1944 betr. undersökningstaxa.)

Önskemål beträffande vatten för mjölkhanteringen har angivits i Meddelanden från medicinalstyrelsen (86/1941). Fordringar på vatten för mejerihanteringen samt bakteriologisk kontroll av bruksvatten vid slakterier har likaledes föreskrivits (lantbruksstyrelsens kung. 10/1939 resp. MF ser. B 4/1944).

Ytterligare initiativ och tillsyn över den sanitära konsumtionsvattenhygien ankommer på de hälsovårdande myndigheterna (hälsovårdsnämnder, tjänsteläkare, veterinärer, medicinalstyrelsen samt veterinärstyrelsen), vid vilkas sida står statens institut för folkhälsan som centralt undersökningsorgan.

I fråga om avloppsvatten behandlas rättsförhållandet vid anläggandet av kloakledningar i vattenlagens 8 kap., vari även meddelas bestämmelser angående kloakvattens avledande till recipient. Avloppsföretags behandling genom syneförrättning regleras i 10 kap. Förrättningsman är ofta men icke alltid en lantbruksingenjör. Initiativ och tillsyn tillkommer även här hälsovårdsmyndigheterna, i den mån förhållandena i recipienten beröres, därjämte fiskeristyrelsens tillsynsavdelning m. fl. enligt vad som ovan under allmän vattenhygien sagts. Verksamheten vid statens institut för folkhälsan innefattar givetvis även avloppsfrågor av sanitär betydelse.

Beslutande myndigheter i sanitärt vattenhygieniska frågor är hälsovårdsnämnder och länsstyrelser samt i vissa fall vattendomstolar.

Ett medel för främjande av verksamheten på den sanitära vattenhygienens område är möjligheten till statsbidrag för vatten- och avloppsföretag (SFS 40/1953). Denna bidragsverksamhet handhas av väg- och vattenbyggnadsstyrelsen. Den har inletts med i flertalet län verkställda generalplaneutredningar. Bidragsverksamheten har dock icke alltid verkat främjande på utförandet av erforderliga reningsanläggningar, enär samhällena ej velat besluta till utförande utan bidrag.

I förevarande sammanhang intresserar framför allt de lagstiftningsåtgärder som vidtagits för att förhindra våra vattens förorening med avloppsvatten, särskilt kloakvatten. Som tidigare påpekats är det ju denna förorening, i sig själv följderna av vår stigande hygien, som ger samhället anledning att ingripa när det gäller friluftsbad. De grundläggande stadgandena återfinnes i vattenlagens 8 kap. och har följande lydelse.

Den, som avleder eller ämnar avleda kloakvatten till vattendrag, sjö eller annat vattenområde, vare skyldig att, i den mån det kan anses skäligt, vidtaga erforderliga åtgärder till motverkande av förorening (§ 23).

Vållar förorening genom kloakvatten olägenhet, som är av någon betydelse, skall, såframt ej olägenheten med hänsyn till förhållandena å orten skäligen bör tålas, ersättning därför givas. Kan ersättningens belopp lämpligen uppskattas på förhand, varde ersättning för framtiden bestämd efter ty i 9 kap. skils, om det å någondera sidan påfordras (§ 30).

Ej må någon så avleda industriellt avloppsvatten, att genom förorening av vattendrag, sjö eller annat vattenområde ur allmän eller enskild synpunkt uppkommer olägenhet av någon betydelse, med mindre föroreningens förebyggande prövas kräva åtgärder som ej skäligen kunna fordras. — — — (§ 32).

Utredningen konstaterar, att lagtexten inte stadgar ovillkorliga förbud mot förorening; ej heller finns straffbestämmelser, varigenom stadgandena i uppenbara fall skulle verka såsom förbud. Vattenlagen blir fördenskull i dessa stycken ofta hårt kritiserad såsom verkningslös. En dylik kritik anser utredningen dock icke befogad. Alternativet till den utväg lagstiftarna avsett är lagbestämmelser, innehållande detaljerade föreskrifter om tillåten förorening, preciserade i form av utspädningsvärde, bakterietal, syrevärden etc. Stränga föreskrifter skulle av tekniskt-ekonomiska skäl medföra ett omfattande dispenssystem; vid milda föreskrifter skulle däremot angivna gränsvärden snart komma att betraktas såsom värden upp till vilka förorening vore generellt tillåtlig och helt oskadlig. Ingendera lösningen är att anbefalla. Den gällande lagen överlämnar avgörandet till det "administrativa omdömet", varigenom skärpta krav kan successivt uppställas — den enda utvägen för ett land med otillfredsställande förhållanden och otillräckliga ekonomiska resurser.

Vattenlagens stadganden om avloppsvatten är — ehuru vissa smärre förändringar torde ytterligare kunna öka deras effekt (jfr den av fiskeristyrelsen med skrivelse den 20 december 1949 till Chefen för justitiedepartementet överlämnade promemorian) — enligt utredningens mening i och för sig tillfyllest. Den svårighet som gör sig mest märkbar är den omständigheten att lagens tillämpning ställer utomordentligt stora krav på administrationen. Det steg riksdagen tog år 1941, när den i huvudsak antog lagen enligt de sakkunnigas förslag men väsentligt inskränkte den administration de sakkunniga ansett erforderlig för tillämpningen, var därför icke tillräckligt. Den föreslagna "sanitära tillsynsmyndigheten" kom därigenom icke till stånd. Följderna härav bereder nu stora bekymmer.

Sammanfattningsvis kan således framhållas, att vattenlagens bestämmelser beträffande de för utredningen betydelsefulla vattenhygieniska frågorna är i stort sett tillfredsställande. Svårigheten att komma till rätta med missförhållandena ligger oftast på det tekniskt-ekonomiska och administrativa planet. Först genom en intensifierad forskning och en mera ändamålsenlig administrativ handläggning av vattenhygieniska frågor blir det möjligt att ge vattenlagen önskad effekt och därmed i snabbare takt än som för närvarande är möjligt förverkliga dess syfte.

Administration

Den lokala och centrala administrationens uppbyggnad och de författningar varigenom dess verksamhet regleras framgår i korta drag redan av den lämnade översikten över lagstiftningen.

Ärenden rörande vattenförorening handläggas för närvarande av hälsovårdsnämnder och tjänsteläkare, länsstyrelser, medicinalstyrelsen, statens

institutets för folkhälsan vattenlaboratorium och allmänhygieniska avdelning, fiskeristyrelsens tillsynsavdelning samt på senare tid i allt större utsträckning av väg- och vattenbyggnadsstyrelsen och dess distriktsingenjörer. Även veterinärstyrelsen täcker en betydande sektor av den vattenhygieniska verksamheten. De olika myndigheterna arbetar enligt oenhetliga instruktioner och ofta oberoende av varandra. Detta har medfört betydande olägenheter.

Att de gynnsamma verkningar som väntades år 1941 vid genomförandet av ändringarna i vattenlagen dock uteblivit har även berott på andra skäl än organisatoriska. De krav på vattenhygieniska åtgärder, som uppkommit genom det stora antalet nya vattenklosetter och badrum, har exempelvis icke tillräckligt tillgodosetts bl. a. under hänvisning till behovet av investeringsbegränsning. I vissa fall har icke ens i laga ordning ådömda åtgärder eller givna förelägganden kunnat vidtagas därför att beslut av annan myndighet rest hinder. Men även vid beaktande av dessa omständigheter och med reservation för den begränsade kännedomen om vattenhygienens olika saksfrågor vill utredningen framhålla, att en lämpligare organisation av de organ, som behandla vattenhygieniska frågor, åtminstone delvis skulle kunna eliminera några av de nuvarande olägenheterna.

Så länge myndigheternas verksamhet på vattenhygienens område är splittrad på många organ kan man enligt utredningens mening icke förvänta en allsidig och systematisk forskningsinsats eller en effektiv, administrativ handläggning av vattenföroreningarnas problem.

Sålunda saknar fiskeristyrelsens tillsynsavdelning erforderliga resurser såväl beträffande personal som laboratorier. Icke heller statens institut för folkhälsan är för närvarande organiserat på ett sådant sätt, att en samordnad forsknings- och inspektionsverksamhet på vattenområdet kan genomföras. Dess vattenlaboratorium har hittills varit belastat med rutinundersökningar; dess allmänhygieniska avdelning, som representerar den medicinska sakkunskapen på vattenhygienens område, har visat sig kunna ägna endast en del av sin verksamhet åt vattenhygieniska frågor och då uteslutande från denna avdelnings medicinska utgångspunkt.

Administrativt sett medför den olämpliga organisationen bl. a. att likartade ärenden till synes slumpvis hamnar hos olika myndigheter och institutioner och därvid kan behandlas olika, eller att kontakten mellan de olika myndigheterna och mellan avdelningarna inbördes icke är tillfredsställande. Ett karakteristiskt drag för denna organisationssplittring är att de olika instanserna anser sig ha för små resurser för att fullgöra sina uppdrag effektivt, ehuru de sammanlagda centrala resurserna för tillsyn, forskning och rådgivning enligt utredningens uppfattning är långt ifrån obetydliga.

Missförhållandena har gång på gång uppmärksammats i olika sammanhang, bl. a. av 1946 års vatten- och avloppssakkunniga (SOU 1951: 26. Jfr även det utredningsuppdrag, som lämnats till 1953 års vattenvårdskom-

mitté). Förslag till en administrativ omläggning av dessa myndigheters arbete har också från skilda håll framlagts utan att leda till tillfredsställande resultat.

1946 års vatten- och avloppsakkunniga yrkade i sitt betänkande att fiskeristyrelsens tillsynsavdelning skulle inkopplas i den av de sakkunniga föreslagna vatten- och avloppsnämnden (va-nämnden). I en särskild bilaga till detta betänkande tog chefen för tillsynsavdelningen avstånd från detta förslag. Utredningen, som mottagit de sakkunnigas betänkande för remissyttrande, underströk vådorna av den av de sakkunniga nämnda organisationssplittringen i fråga om tillsyn och kontroll av vattendragen och därmed sammanhängande forskning och rådgivning samt hänvisade i detta sammanhang till de synpunkter i en promemoria, som fiskeristyrelsen den 20 december 1949 överlämnade till Chefen för justitiedepartementet, ävensom till en artikel av Lindroth i tidskriften "Vattenhygien" (nr 3, 1949).

Utredningen framhöll vidare, att de sakkunniga icke tillräckligt beaktat nödvändigheten av att även administrativt skilja på kontrollerande, forskande och rådgivande myndigheter och organ å ena sidan och finansierande, byggande och överhuvud taget verkställande myndigheter å andra sidan. Att så emellertid måste ske ansåge utredningen nödvändigt av både praktiska och principiella skäl. De sakkunniga hade nämligen föreslagit, att tillsynsavdelningens överflyttning till va-nämnden skulle ske med bibehållna direktiv för tillsynsavdelningens verksamhet, vilket skulle kunna leda till motsättningar mellan va-nämnden och dess egen tillsynsavdelning.

I sitt remissyttrande ställde sig utredningen således avvisande till de sakkunnigas förslag att överflytta tillsynsavdelningen till vatten- och avloppsnämnden. För utredningen låg det nära till hands att undersöka möjligheterna att på rent administrativ väg och utan radikala utbyggnader effektivisera det centrala skyddet av vattendragen mot förorening genom att i huvudsak på grundval av befintliga institutioner bygga upp en enhetlig organisation.

När utredningen i det följande närmare diskuterar dessa möjligheter, bör dock redan nu betonas, att en utbyggnad av de lokala kontrollorganen, såväl med avseende på resurser som kompetens under alla omständigheter är erforderlig såväl enligt utredningens uppfattning som enligt samtliga tillfrågade sakkunnigas. I sista hand blir det nämligen de lokala organen, som måste bära den huvudsakliga bördan av den rutinmässiga inspektionsverksamheten, medan det centrala organet i första hand bör belastas med den långsiktiga kontrollen och med forskningsuppgifter och tekniskt vetenskapliga problem av mera komplicerad natur och i större sammanhang.

Synpunkter på samordningen av organ verksamma på vattenhygienens område

Av det föregående framgår att forskning och administration ofta går hand i hand när det gäller hygieniska och då speciellt vattenhygieniska frågor. Forskningens uppgift är att framskaffa det sakliga underlag, vilket tillsammans med lagar och författningar på detta område skall ligga till grund för det administrativa handlandet. Självklart är härvid att med forskning även avses kontakt med framstegen utomlands.

För att administration, rådgivning, inspektion, kontroll och forskning på det vattenhygieniska området skall kunna arbeta effektivt synes det utredningen nödvändigt att de berörda centrala organen så långt sig göra låter sammanföres till en enda institution. Det kan vara av intresse att i korthet sammanfatta de uppgifter ett sådant organ borde få.

En primär uppgift för administrationen är övervakning av vattendragens hygieniska tillstånd. Denna övervakning bör förenas med befogenhet att ingripa för att avhjälpa hygieniska missförhållanden. (Jfr härmed de uppgifter som åvilar fiskeristyrelsens tillsynsavdelning.) Bl. a. bör den ifrågasatta institutionen genom skärpt inspektion dels mera långsiktigt verka för större insatser för motverkande av vattenföroreningar, dels tillse att utförda reningsanläggningar skötas på avsett sätt. En viktig uppgift blir en löpande inventering av landets vattenområden med prognoser för framtida förorening, så att åtgärder i tid kan planeras till förhindrande av skadeverkningar. Publikationer över dessa undersökningar bör utges till allmänhetens tjänst. Materialet bör hållas aktuellt. Genom dessa undersökningar underlättas även förprovningen och bedömningen av frågor rörande industriens och bebyggelsens lokalisering. Föroreningsfrågor i samband med nya tekniska anläggningar kommer att kräva sitt studium, och när så erfordras måste nya metoder att motverka förorening utarbetas. En annan angelägen uppgift skulle vara att ta initiativ till och befrämja forskning på olika områden av vattenhygieniskt intresse.

Institutionen bör förfoga över sådan sakkunskap att de lokala kontrollorganen i svårbedömda frågor rörande vattenförorening därifrån kan erhålla råd. Den bör även ge allmänheten upplysning, undervisning och råd i vattenhygieniska frågor.

För friluftsbadens vidkommande föreligger i första hand behov av anvisningar för bedömning av vattnets lämplighet för bad. Som i tidigare sammanhang framhållits kan nämligen generella normer åtminstone tills vidare inte preciseras och i brist på sådana bör anvisningar utarbetas för en löpande övervakning av i det föregående till klass B hänfödda friluftsbad. Institutionen bör i tveksamma fall kunna avge yttrande beträffande vattenbeskaffenheten vid friluftsbad. Initiativ till undersökning över smittospridning av olika sjukdomar genom badvatten bör tas av institutionen, varvid exempel-

vis med hänsyn till lokala förhållanden gynnsamt belägna försöksbad kunde tjäna som studieobjekt.

För att undvika missförstånd bör understrykas att utredningen icke avser att denna institution skall ersätta den lokala kontroll, syftande till omedelbart verkande åtgärder, som nu utövas av t. ex. hälsovårdsnämnder, tjänsteläkare och distriktsveterinärer, i vilkas verksamhet vattenhygienien ingår som en mindre del.

Med hänsyn till att hela detta frågekomplex även behandlas av en rad andra kommittéer, har utredningen på ett förberedande stadium tagit kontakt med representanter för bl. a. 1946 års hälsovårdsstadgekommitté, 1953 års vattenvårdskommitté, sakkunniga för översyn av statens instituts för folkhälsan arbetsuppgifter och organisation m. m., chefen för fiskeristyrelsens tillsynsavdelning, chefen för statens instituts för folkhälsan allmänhygieniska avdelning och förste provinsialläkaren i Stockholms län. Allmän enighet synes råda om nödvändigheten av en samordning av den centrala verksamheten på den allmänna vattenhygienens¹ område samt av en förstärkning av den lokala kontrollverksamheten.

Chefen för fiskeristyrelsens tillsynsavdelning har därvid framhållit nödvändigheten av att i avvaktan på en mera långtgående samordning av den centrala tillsynsverksamheten en utbyggnad av tillsynsavdelningen borde ske med bland annat medicinsk och teknisk sakkunskap. Tillsynsavdelningen borde även administrativt friställas från fiskeristyrelsen enligt de tankegångar, som kommit till uttryck i ett särskilt yttrande till 1946 års vatten- och avloppssakkunnigas betänkande.

De tillsatta sakkunniga för översyn av statens instituts för folkhälsan arbetsuppgifter och organisation framhöll i sin tur att institutet borde befrias från de rutinundersökningar, som hittills omöjliggjort en effektiv forskningsinsats. Man underströk vidare lämpligheten av en samordning mellan institutets vattenlaboratorium och den medicinskt-hygieniska sakkunskap, vilken på det vattenhygieniska området för närvarande är att finna vid en helt annan av institutets avdelningar, nämligen den allmänhygieniska. Från samma håll påpekades emellertid samtidigt, att institutet, främst med hänsyn till sin undervisningsverksamhet, inte helt kunde frigöra sig från vattenhygienisk verksamhet.

Utredningen vill i detta sammanhang erinra att andra lagutskottet vid 1941 års riksdag i sitt utlåtande nr 12 med anledning av en proposition med förslag till vissa ändringar av vattenlagen bl. a. anfört följande.

¹ Vattenhygienien bör här fattas i vidsträckt bemärkelse. Emellertid kan man knappast ens då täcka alla frågor, som här avses. Sålunda är ca 80 % av de frågor som handlägges av tillsynsavdelningen enligt uppgift rent tekniskt-ekonomiska. Möjligen bör man därför hellre tala om vattenvård i stället för vattenhygien i vidsträckt bemärkelse.

Ehuru enligt propositionen den ingenjörstekniska utformningen av erforderliga reningsanordningar i första hand skall ankomma på industriföretagen och samhällena själva, ha i motionerna I: 187 och II: 252 uttalats vissa betänkligheter mot att genomföra den nya lagstiftningen utan att samtidigt införes ett mera välrustat centralt tillsynsorgan än i propositionen föreslås. I motionerna yrkas därför, att ett väsentligt starkare sådant organ inrättas.

Såsom i motionerna erinras föreslago de sakkunniga att den centrala tillsynen skulle utövas ur hälsovårdssynpunkt av en sanitär tillsynsmyndighet under medicinalstyrelsens inseende och ur fiske- och naturskyddssynpunkt av en fisketillsynsmyndighet under lantbruksstyrelsens inseende. Denna organisation ansågs i flera yttranden vara i behov av förstärkning, varjämte yrkanden framställdes om att de båda myndigheterna skulle sammanslås till en enda. Med hänsyn till det statsfinansiella läget har departementschefen icke nu upptagit förslag till någon utvidgning av organisationen för den centrala tillsynen. Denna skall sålunda enligt propositionen, liksom för närvarande, utövas allenast av en enda tillsynsmyndighet under lantbruksstyrelsens inseende och vara begränsad huvudsakligen till tillsyn ur fiskesympunkt. Ur sanitär synpunkt kommer tillsyn till följd härav huvudsakligen att utövas av länsstyrelser och hälsovårdsnämnder samt tjänsteläkarna. Det är vidare att märka, att något förslag icke heller framlagts om förstärkning av fisketillsynsmyndigheten eller om inrättandet av laboratorium för myndighetens bruk, såsom de sakkunniga förutsatt. Departementschefen har dock uttalat, att sådana åtgärder äro synnerligen angelägna.

I propositionen medges, att denna begränsning av de sakkunnigas förslag måste föranleda minskad effekt hos den nya lagstiftningen. Detta torde komma att taga sig uttryck bland annat däri, att anmälningsskyldighet till tillsynsmyndigheten icke kan föreskrivas i den omfattning som de sakkunniga ansett lämpligt samt att myndigheten icke kan hinna att taga initiativ till rättelse så ofta som det skulle vara önskvärt eller att bistå samhällen och enskilda med råd och anvisningar i full utsträckning.

Inom utskottet har uttalats farhågor, att den hänsyn till det statsfinansiella läget som tagits i propositionen skall äventyra nyttan av lagstiftningen eller vålla avsevärda olägenheter i tillämpningen. Häremot kan visserligen anföras, att för utredningar på området i viss utsträckning, främst ur bakteriologisk och fiskeriologisk synpunkt, kunna anlitas statens institut för folkhälsan och fiskeriundersökningsanstalten på Lovön, och att den ingenjörstekniska utformningen av reningsåtgärder såsom förut nämnts i första hand ankommer på samhällena och industriföretagen själva. Särskilt kan man antaga, att industrisammanslutningarna skola fortsätta att, såsom på senare tid skett, i gemensamt intresse främja forskningsarbeten på området. Ett visst stöd i tekniskt hänseende bör fisketillsynsmyndigheten även kunna erhålla av den hos lantbruksstyrelsen anställda fiskeriingenjören. Utskottet finner likväl tydligt, att genom propositionen skett en eftergift åt ekonomiska hänsyn som av naturliga skäl icke kan undgå att i sin mån inverka på lagstiftningens effektivitet.

Ehuru inom utskottet med hänsyn härtill uttalats starka sympatier för en förstärkning av den centrala tillsynen, är utskottet icke berett att ansluta sig till motionärernas förslag. Den tvekan som i yttrandena yppats angående den lämpligaste organisationen gör, utom statsfinansiella hänsyn, att utskottet finner det önskvärt att man här i viss mån prövar sig fram. Utskottet vill emellertid med styrka framhålla, att en överbelastning av fisketillsynsmyndigheten kan medföra stor skada och bland annat äventyra det samarbete på området som redan börjat komma till stånd mellan industrien och det allmänna. Det vore mycket beklagligt, om på det sättet myndighetens enligt samstämmiga vittnesbörd gagnrika

verksamhet icke längre skulle möta den förståelse som hittills kommit den till del. Emot en alltför långt driven sparsamhet i tillsynsorganisationen kan vidare åberopas icke blott att de kostnader som därigenom på ett håll undvikas måhända mer än uppvägas av ökade utgifter för vattendomstolarna och hälsovårdsmyndigheterna genom att de nödgas anlita särskilda sakkunniga i större utsträckning. Dessutom komma olika olägenheter av vattenförorening — ofta av direkt ekonomisk art — att få kvarstå längre än som eljest varit behövt. Utskottet vill slutligen fästa uppmärksamheten vid att förslaget innebär möjlighet att uttaga fiskeavgifter av förorenande företag. På denna väg kunna efter lagstiftningens genomförande icke obetydliga inkomster tillföras det allmänna, men förutsättning härför är givetvis, att arbetskraft finnes för de utredningar som måste föregå fiskeavgiftsbestämmande.

Under åberopande av det anförda vill utskottet framhålla vikten av att fiske-tillsynsmyndigheten kan uppfylla de ökade krav som den nya lagstiftningen kommer att ställa på den. En ökning av utgifterna för dess verksamhet kan, såsom utskottet antytt, tänkas medföra större besparingar och vinster i andra hänseenden.

Det ligger naturligtvis utanför utredningens arbetsuppgifter att i detalj diskutera dessa mycket komplicerade organisatoriska problem. Utredningen vill emellertid redogöra för sina synpunkter på dels en mera definitiv lösning av den organisatoriska samverkan på vattenhygienens och vattenvårdens område, dels mera omedelbara åtgärder i riktning mot denna slutliga målsättning.

Målsättning.

Det har redan framhållits, att det finns tre slags arbetsuppgifter inom den statliga och kommunala vattenhygienens nämligen forskning, inspektion och laboratoriemässiga rutinundersökningar. Inspektionsverksamheten uppdelas f. n. i lokal inspektion genom hälsovårdsnämnder, tjänsteläkare m. fl. samt central inspektion genom fiskeristyrelsens tillsynsavdelning, statens institut för folkhälsan m. fl. Utredningen har redan förordat att rutinundersökningar i större utsträckning än som nu är fallet utföres lokalt i stället för centralt. Lösandet av de arbetsuppgifter som återstår för en central vattenforskning och en central vatteninspektion, bör ske under beaktande av det starka inbördes beroendet mellan dessa två.

Uppgifternas stora hygieniska och ekonomiska betydelse motiverar väl en central myndighet för vattenhygieniska frågor med en inspektionsavdelning och en forskningsavdelning, den sistnämnda bestående av fyra av professor ledda forskningsinstitutioner, nämligen en medicinsk-hygienisk, en biologisk-limnologisk, en kemisk och en teknisk institution.

Om man inte anser det vara möjligt att inrätta ett dylikt enhetligt statligt vatteninstitut bör målsättningen vara ett forskningsorgan på vattenhygienens område i intim samverkan med en statlig vatteninspektion. Dit kan lämp-

ligen överförs de olika arbetsuppgifter som åligger fiskeristyrelsens tillsynsavdelning, statens institut för folkhälsan vattenlaboratorium och den del av dess allmänhygieniska avdelning, som sysslar med vattenhygieniska frågor, samt slutligen den del av väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, som arbetar med vattenhygieniska problem i stort.

Från praktisk synpunkt synes det önskvärt att personalen hos institutionen lokalt sammanföres till ett organ som redan är verksamt på detta område. Redan med hänsyn till den stora betydelse som vattenhygien har från folkhälsosynpunkt ligger statens institut för folkhälsan närmast till hands. Därtill kommer betydelsen av att institutet liksom hittills kan bedriva undervisning i vattenhygien samt att två av institutets avdelningar — nämligen vattenlaboratoriet och den allmänhygieniska avdelningen — redan har viss personal som bör inlemmas i ett vattenhygieniskt centralorgan.

Det bör understrykas att förslaget icke avser inrättandet av ett nytt ämbetsverk eller en ny nämnd utan en rationalisering av den nuvarande splittrade verksamheten. Vad som åsyftas är nämligen att få till stånd en utbyggd och i vissa avseenden självständig vattenavdelning inom statens institut för folkhälsan genom motsvarande nedskärning av vederbörande avdelningar hos andra institutioner och myndigheter.

Därest institutionen inordnas i statens institut för folkhälsan bör den som redan framhållits erhålla en relativt självständig ställning. Den verksamhet, som skulle bedrivas av den statliga vatteninspektionen — rådgivning i vattenfrågor, vattenkontroll jämte förande av talan inför domstol i vattenfrågor — skiljer sig nämligen avsevärt från folkhälsoinstitutets övriga verksamhet. Även beträffande vattenforskningen är viss självständighet befogad, ty ifrågasvarande forskning torde delvis böra bedrivas utanför de gränser, som i övrigt uppdragits för institutets verksamhet.

De myndigheter och institutioner, t. ex. fiskeristyrelsen, som enligt det anförda skulle befrias från vattenhygienisk verksamhet, kunde lämpligen bli representerade i en samarbetsnämnd för bevakning av sina intressen hos de vattenhygieniska institutionerna.

Organisationsplanen förutsätter således *forskning* av medicinsk-hygieniskt, biologisk-limnologiskt, kemiskt och tekniskt väl kvalificerade personer. Möjligheter bör finnas att bedriva försök i halvstor eller full skala. Forskningen bör bedrivas fristående utan att belastas av administrativa ärenden eller rutinarbeten. Dessa faller under *vatteninspektionen*, som förutsättes ha nödvändig kompetens för behandlingen av dessa rutinfrågor. Därför måste i vatteninspektionen ingå personer med tillräcklig juridisk kompetens för behandling av frågor om vattenlagens tillämpning, av ärenden som remitterats från vattendomstolarna, ävensom av förelägganden m. m.

Vatteninspektionen skall utöva såväl inspekterande verksamhet ute på

fältet som gransknings- och kontrollverksamhet genom behandling av till institutet remitterade ärenden från t. ex. länsstyrelserna, medicinalstyrelsen, väg- och vattenbyggnadsstyrelsen med distriktsingenjörerna, fiskeristyrelsen, veterinärstyrelsen, tjänsteläkarna och hälsovårdsnämnderna och givetvis även allmänheten. För utövande av denna inspektions- och kontrollverksamhet borde vatteninspektionen ha tillgång till ett kontroll-laboratorium för rutinundersökningar.

Utredningen vill i detta sammanhang framhålla lämpligheten av att netto-utgifterna för den statliga vatteninspektionen beräknas under en särskild anslagspost å vederbörande huvudtitel och därigenom tydligt skiljes från utgifterna för den vattenhygieniska avdelningens forskningsverksamhet.

Mellan vatteninspektionen och forskningsavdelningen förutsättes en samverkan på så sätt, att mera komplicerade ärenden som inkommer till vatteninspektionen behandlas i samråd med forskningsorganet. I praktiken kan man även anta att forskningen i stor utsträckning kommer att motta impulserna för sin verksamhet från vatteninspektionen genom den sistnämndas intima kontakt med och ingående kännedom om de aktuella frågeställningarna.

Man kan illustrera denna samverkan med material från kapitlet om vattenfrågan vid naturliga friluftsbad. Klassindelningen av badvatten enligt utredningens förslag skulle kunna fastställas i samarbete med vatteninspektionen. Utarbetandet av principer för bedömning av vattenbeskaffenheten och frågor rörande t. ex. vattnets självrening och smittoriskerna vid bad skulle däremot handläggas av forskningsavdelningen.

En full utbyggnad av institutet för den vattenhygieniska forskningen och vatteninspektionen kan komma att mötas med invändningar under hänvisning till det statsfinansiella läget. Det bör i detta sammanhang påpekas, att inte enbart inspektionen utan även forskningsverksamheten skulle kunna tänkas bli åtminstone delvis finansierade på andra sätt än genom statsanslag, exempelvis i form av frivilliga forskningsbidrag från större vattenförorenande industrier eller genom att uttaga avgifter från vissa föroreningskällor, t. ex. i enlighet med de tankegångar som kommer till uttryck i direktiven till 1953 års vattenvårdskommitté.

Det viktigaste motivet för att utredningen överhuvud taget önskat ange en administrativ målsättning på vattenhygienens område är emellertid följande: i avvaktan på resultaten av pågående utredningar måste vissa omedelbara åtgärder vidtagas för en effektivisering av vattenvården, vilka åtgärder bör utformas med sikte på den slutliga målsättningen. Paratyfusedpidemien sommaren 1953 har gett ökad aktualitet åt detta frågekomplex. Även om epidemien sannolikt icke varit vattenburen och vattenhygieniska olägenheter sedan länge varit väl kända bland experterna har opinionen växt genom paratyfusedpidemien och allt bestämdare krav har rests på radikala åtgärder för en förbättring av den vattenhygieniska situationen i Sverige.

Omedelbara åtgärder.

Den nuvarande splittringen på olika organ bör åtminstone i vissa avseenden omedelbart kunna hävas så att en mera enhetlig och effektivare administration, forskning och inspektion uppnås. Utan att i övrigt vilja föregripa de slutsatser som de tillsatta sakkunniga för översyn av statens instituts för folkhälsan arbetsuppgifter och organisation kan komma till, anser utredningen ur här berörda synpunkter att vattenlaboratoriet vid statens institut för folkhälsan och den del av institutets allmänhygieniska avdelning, som för närvarande sysslar med vattenhygieniska frågor, snarast borde kunna sammanslås till en gemensam avdelning, förslagsvis benämnd statens instituts för folkhälsan vattenhygieniska avdelning. Denna bör som chef få en person med hygienisk, bakteriologisk och kemisk utbildning.

Utredningen anser vidare att fiskeristyrelsens tillsynsavdelning såsom organ för vatteninspektionen bör direkt underställas inrikesdepartementet, samt att former för en direkt och intim samverkan mellan vatteninspektionen och statens instituts för folkhälsan vattenhygieniska avdelning fastställs. Den på så sätt uppkomna organisationen bör lämpligen kunna förstärkas med den tekniska sakkunskap från väg- och vattenbyggnadsstyrelsen som kan friställas genom att denna befrias från vattenhygienisk verksamhet.

Här föreslagna åtgärder avser således inte att medföra någon nyrekrytering eller några nämnvärda merkostnader. Det vore dock önskvärt om såväl den friställda tillsynsavdelningen som den vattenhygieniska avdelningen sammanfördes till gemensamma lokaler, förslagsvis vid statens institut för folkhälsan. Dock måste en mindre avdelning för biologisk och limnologisk forskning — framför allt på grund av nödvändigheten av tillgång till lämpligt naturligt sjövattnen — åtminstone tills vidare kvarstanna i tillsynsavdelningens nuvarande lokaler.

Till ett sådant gemensamt organ torde de uppgifter som de olika delorganen nu handlägger kunna i sin helhet överföras. Den inspekterande verksamheten kan utan vidare utvidgas till att omfatta även sanitära inspektioner och bör efter en eventuell överföring av arbetskraft från väg- och vattenbyggnadsstyrelsen kunna ytterligare rationaliseras. Tillsynsavdelningens (vatteninspektionens) arbete med olika utredningar och remisser borde kunna bibehållas, men bör genom samverkan med den vattenhygieniska avdelningen kunna rationaliseras, för att undvika dubbelarbete. Omorganisationen torde medföra en förbättrad service åt kommuner och enskilda. Nuvarande förhållanden är icke godtagbara. Det har exempelvis förekommit att ett ärende rörande vattenförorening vid ett garveri passerade inte mindre än 37 postgångar innan det hann fram till den rätta mottagaren, i detta fall tillsynsavdelningen. Dylika oformligheter bör vid en sådan samordning kunna undvikas. Vidare bör sammanslagningen inom statens insti-

tut för folkhälsan av dess vattenlaboratorium och en del av dess allmänhygieniska avdelning leda till en förenklad behandling av inkommande ärenden.

Slutligen och inte minst bör denna omorganisation kunna underlätta arbetet för den lokala kontrollverksamheten, bl. a. därför att vederbörande endast kommer att behöva vända sig till en centraliserad organisation, som är avsedd att successivt utbyggas så att den motsvarar den organisatoriska målsättning som skisserats.

Det har i tidigare sammanhang framhållits, att de sammanlagda resurserna av de olika institutioner och myndigheter, som redan nu arbetar på hithörande område inte är obetydliga, även om de på grund av olämplig organisation icke kan utnyttjas effektivt. Den verkliga omfattningen av den vattenhygieniska organisationen i dess helhet och därmed det framtida nyrekryteringsbehovet beror emellertid på de resurser som samhället ställer till förfogande för en effektiv vattenhygienisk forskning och inspektionsverksamhet, eller på möjligheten att skaffa dessa resurser på andra vägar än genom direkta statsanslag. Utredningens synpunkter på målsättningen och på de omedelbart erforderliga åtgärderna bör därför inte uppfattas som en bedömning av utbyggnadsbehovet av hithörande centrala verksamhet, utan endast som ett förslag för åstadkommande av organisatorisk samverkan. Därför kan icke heller de sannolika merkostnaderna för samhällets verksamhet på detta område, eller de besparingar som kan göras genom den förenklade organisationen fastställas, så länge man inte har något jämförligt alternativ, vilket närmast skulle kunna erhållas genom ett likvärdigt utbyggnadsprogram för befintliga institutioner.

Omfattningen av denna samordnade verksamhet är sist och slutligen en behovsfråga vars bedömning faller utanför utredningens arbetsområde. Frågan torde komma att tas upp av 1953 års vattenvårdskommitté.

Sammanfattning

Då de medicinska synpunkterna är av avgörande betydelse vid bedömning, rening och skydd av badvatten, inledes betänkandet med en redogörelse för smittoämnen, som kan förekomma i badvatten, och de risker till smittoöverföring, som måste anses föreligga i förorenat badvatten (sid. 9).

Utredningen behandlar därefter vattenfrågan vid naturliga (sid. 16) och konstgjorda badanläggningar (sid. 43).

I en översikt av landets ytvatten (sid. 17) redogöres för hur ytvattnet förändras genom kulturpåverkan. Utredningen refererar härefter till den omfattande diskussionen rörande bedömningen av naturliga ytvattens lämplighet som badvatten. Utredningen finner vid sitt ställningstagande, att man i vart fall f. n. ej kan basera bedömningen på vissa fastställda sifvervärden rörande tillåten bakteriehalt. En s. k. fältundersökning (dvs. kontroll av olika lokala förhållanden såsom avstånd till utlopp för avloppsvatten) måste enligt utredningens mening komplettera de bakteriologiska undersökningarna (sid. 28 till sid. 34). Utredningen föreslår en indelning av de naturliga badplatserna efter vattenbeskaffenhet i tre klasser, varav en (klass A) skulle omfatta bad med vatten som ej behöver kontrolleras kontinuerligt, en annan (klass B) skulle omfatta bad med vatten som skulle ställas under kontinuerlig kontroll i en omfattning som skulle vara beroende på lokala omständigheter, badbelastningen och vattnets hygieniska kvalitet (sid. 33), och en tredje klass (klass C) bad med sådant vatten att friluftsbad ej bör få anordnas.

Utredningen diskuterar även i detta sammanhang vissa lokala åtgärder för förbättring av vattenkvaliteten i de naturliga friluftsbaden såsom rening av avloppsvatten (sid. 38), åtgärder för att förhindra tillförsel av avloppsvatten (sid. 38) och vissa tekniska ingrepp å själva badplatserna (sid. 40).

I avsnittet om vattenreningen vid konstgjorda badbassänger beskriver och diskuterar utredningen lämpliga reningsmetoder. Utredningen föreslår bl. a. utarbetandet av en reningsmetod för behandling av plaskdammars vatten.

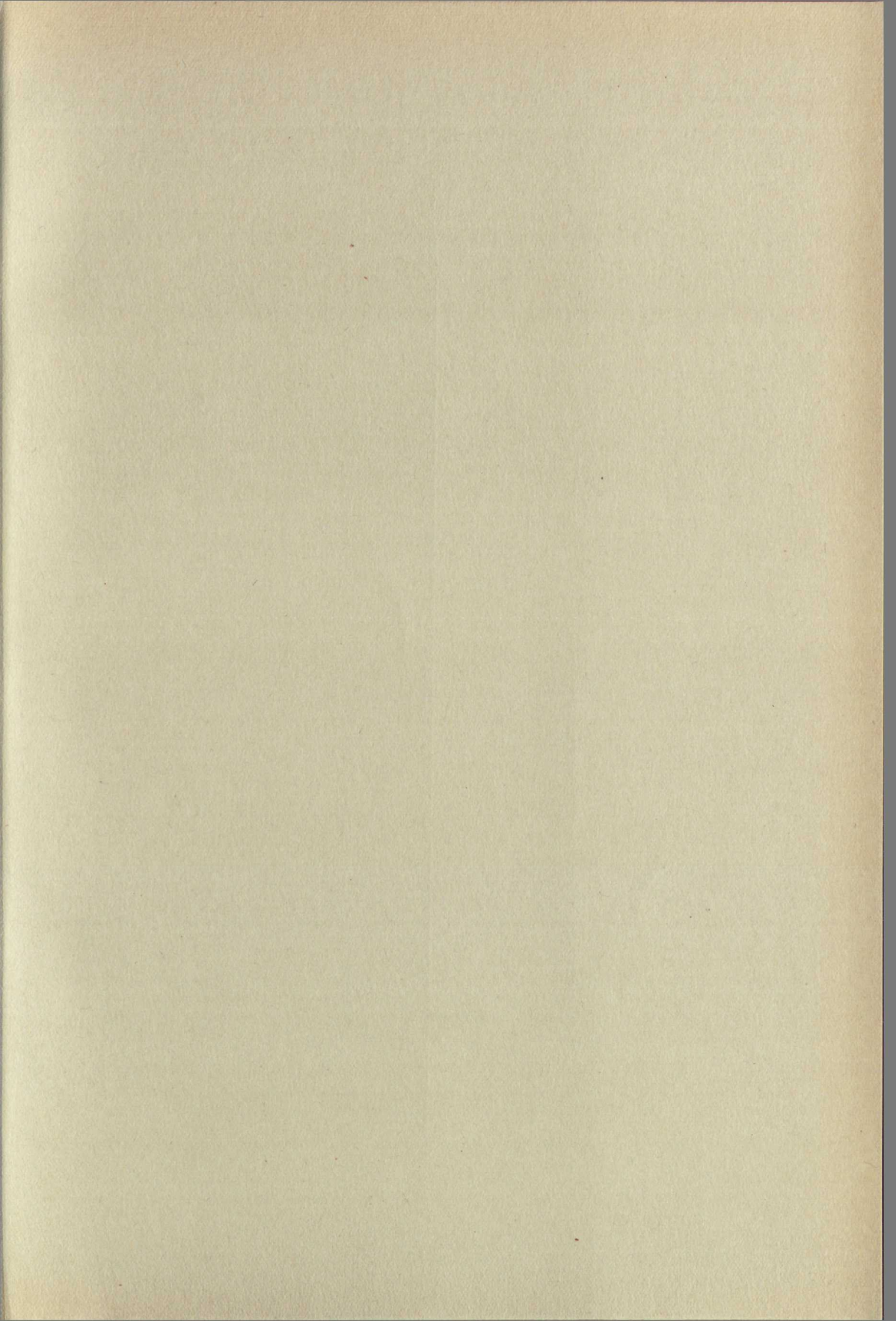
Utredningen föreslår vidare vissa normer rörande kontrollen av reningsanläggningar vid konstgjorda badbassänger. Bl. a. bör kontrollen omfatta bestämning av det fria kloröverskottet och pH-värdet (sid. 47 och 49). Utredningen yrkar på utfärdande av bestämmelser rörande hälsovårdsnämndens kontroll av reningsanläggningar vid offentliga bad (sid. 72 och 73).

Utredningen finner, att det icke är tillräckligt med lokala åtgärder för att åstadkomma den bedömning, den rening och det skydd, som kräves för badvattnets del. De generella åtgärder som därutöver måste vidtagas kan emellertid enligt utredningens mening icke behandlas isolerade utan det har ansetts nödvändigt att behandla vattenhygienisk forskning, lagstiftning och administration i dess helhet.

Sålunda redogör utredningen för de viktigaste vattenhygieniska forskningsuppgifterna (sid. 75) och begränsar sig därvid ej enbart till vad som gäller för badvattnet. Utredningen konstaterar sålunda, att svensk forskning på vattenhygienens område saknar såväl tillräckliga resurser som tillräckligt ändamålsenlig organisation för att kunna bedrivas effektivt.

Utredningen finner, att lagstiftningen beträffande vattenhygien i stort sett är ändamålsenlig. Däremot är den administrativa handläggningen av vattenhygieniska frågor på grund av alltför små resurser hos lokala kontrollorgan ej tillfredsställande.

Utredningen betonar nödvändigheten av att centrala organ i fråga om vattenhygienisk forskning och administration sammanföres till en enhet. Utredningens slutmål är att avdelningar och institutioner hos olika myndigheter, som redan är sysselsatta med vattenhygienisk forskning och administration, skall sammanföras till en enhet för vattenhygienisk forskning och statlig vatteninspektion (sid. 83). Utredningen anger även hur omedelbara åtgärder för en effektivisering av den vattenhygieniska forskningen och administrationen skall kunna företagas (sid. 89).



Statens offentliga utredningar 1953

Systematisk förteckning

(Siffrorna inom klammer beteckna utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen.)

Allmän lagstiftning. Rättsskipning. Fångvård.

Förslag till brottsbalk. [14]
Förslag till lag om insemination. [9]
Enhetligt frihetsstraff. [17]
Promemoria med förslag till vissa åtgärder för att nedbringa väntetiderna vid sinnesundersökning i brottmål. [21]
Nåd i brottmål. Statistiska uppgifter för 1900-talets första hälft. [22]
Betänkande med förslag till vissa ändringar i rättegångsbalken m. m. [26]
Abortfrågan. [29]
Vårdorganisation för förvarade och internerade. [32]

Statsförfattning. Allmän statsförvaltning.

Valkretsar vid fullmäktigeval i kommunerna. 1950 års folkomröstnings- och valsätsutrednings betänkande. 4. [1] 5. Det proportionella valsättet vid landstingsval. [25]
Lika lön för män och kvinnor i det statliga lönesystemet. [18]
Åtgärder för förenhetligande av besvärstiden i administrativa mål. [30]
Beskattningen av motorfordonstrafiken. [34]

Kommunalförvaltning.

Statens och kommunernas finansväsen.

Politi.

Smålands Taberg. Utredning rörande frågan om åtgärder till skydd för Smålands Tabergs naturvärden. [33]

Nationalekonomi och socialpolitik.

Generella metoder och fysiska kontroller inom investeringspolitiken. [6]
Utredning om fastighetsbeskattningen. [8]
Konsumentprisindex. Betänkande angående omläggning av levnadskostnadsindex. [23]

Hälsa- och sjukvård.

Förslag till hälsovårdsstadga m. m. [31]
Badvatten. Bedömning, rening och skydd. [35]

Allmänt näringsväsen.

Fakta om olja. [12]

Fast egendom. Jordbruk med binärningar.

Betänkande med förslag till fiskeristadga m. m. [2]
Betänkande med förslag till åtgärder för stödjande av hästaveln m. m. [4]

Vattenväsen. Skogsbruk. Bergsbruk.

Sågverksindustrien i södra Sverige. [19]

Industri.

Handel och sjöfart.

Kommunikationsväsen.

Landsbygdens elkraftförsörjning. [13]
Trafiknykterhet. [20]

Bank-, kredit- och penningväsen.

Försäkringsväsen.

Kyrkoväsen. Undervisningsväsen.

Andlig odling i övrigt.

Läkarutbildningen. [7]
Betänkande med förslag till allmänna riktlinjer för den territoriella pastoratsindelningen och församlingsprästerliga organisationen m. m. [11]
Juridisk och samhällsvetenskaplig utbildning. 1. [15]
2. Bilagor. [16]
Betänkande och förslag angående folkhögskolans ställning och uppgifter. [24]

Försvarsväsen.

Förband och bygd. [10]
Psykologiskt försvar. [27]
Befälsordningen vid infanteriet. [28]

Utrikes ärenden. Internationell rätt.

Nordiska parlamentariska kommittén. 4. Nordisk passfrihet. [4] 5. Lättnader i fråga om tullbehandling m. m. av motorfordon i trafiken mellan de nordiska länderna. [5]