

UTVALG FOR VANNRENSNING
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Utslipp av beiseveske
fra A/S Mandal Stål

0 - 60

Saksbehandler: siv.ing. Kjell Baalsrud.

11/1 - 1958.

Denne rapport er basert på undersøkelser
i Mandalselven utført 11. - 12. des. 1937
sammen med konsulentene L. Rosseland og
K. Gloppe fra Inspektøren for ferskvannsfisket.

1957



Beisevesken.

Som beiseveske anvendes hovedsakelig en vandig svovelsyre. Under beisingen opptar vesken en betydelig mengde jern og ansees utbrukt når det meste av syren er omdannet til jernsulfat (ferrosulfat). Den 12.12.57 ble det tømt to kar hver med ca 5 m^3 beiseveske. Prøver ble tatt av veskene like før utslipp, og analyseresultatene er vist i tabell 1. Det ble oppgitt at karene tømmes i løpet av ca 12 min.

Utslipp i elven.

Beisevesken blir tømt i en kloakkledning som bl. a. fører kloakkvann og overvann fra den nærliggende del av byen. Kloakkledningen munner ut i elven like under vannflaten. Ved utløpet er det brådypt til ca 6 m, og det er en tydelig utovergående strøm i elven (målt til ca 40 cm/sek).

I en kum like ved munningen av kloakkledningen ble det tatt prøver med 2 min. mellomrom under utslippet. Første prøve ble tatt da man kunne se beisevesken komme. Disse prøvene viser at beisevesken fortynnes meget lite før den når elven.

Den første del av utslippet ble tilsatt kaolin for om mulig å kunne se hvorledes det fordelte seg i elven. Vær- og lysforhold var imidlertid slik at dette ikke førte frem.

Forholdene i resipienten.

Mandalselven går i en S-formet slyng gjennom Mandal og har til dels sterkt varierende dybdeforhold og strømforhold. Bakevjer av noen betydning synes ikke å eksistere i den aktuelle del av elveløpet under de rådende forhold. Enkelte dybdemålinger viste god overensstemmelse med sjøkartet. Ved spesielle dybdemålinger av elvestykket forbi utslippestedet ble det fastslått at elven blir dypere mot strømmen og grunnere med strømmen, slik at en tung veske som følger bunnen, måtte strømme oppover elven og samle seg i dyphølen ut for Marnar Bruk, hvor vi loddet ned til 18 meters dyp på et meget lite område. Bunnforholdene i Mandalselven utenfor Mandal Stål er ujevne idet sandlekterne tar ut store mengder sand for salg og etterlater seg groper i bunnen.

Fra Vassdragsvesenet er det oppgitt at vannføringen i Mandalselven den 12.12.57 var $47 \text{ m}^3/\text{sek}$. Elvene minstevannføring er hevet i de senere år p.g. av reguleringer, men det forekommer fremdeles hyppige flommer.

I Mandalselven går det sjøvann et godt stykke oppover og fyller ut de dypeste delene av elveløpet. Fra broen i Mandal og ned til båtbyggeriet målte vi at det ferske elvevannet går ned til ca 2 m, deretter kommer et overgangslag og fra 2.5 m og ned er det sjøvann. Elvevannet vil rive med seg en del sjøvann. Ifølge kloridanalyser anslår vi at elvevannet, når det passerer Mandal Stål, inneholder ca 11 % sjøvann. For å erstatte det sjøvannet som føres ut, foregår det en innstrømning av sjøvann oppover elven. Mandalselven må således betraktes som 2 elver som flyter oppå hverandre og i motsatt retning av hverandre, øverst en utgående ferskvannselv og underst en innovergående saltvannselv. Om vannføringen i ferskvannslaget er $50 \text{ m}^3/\text{sek}$, er vannføringen i saltvannslaget ca $5,5 \text{ m}^3/\text{sek}$.

Målinger under utslippet 12.12.57.

For å markere de vannmasser i elven som eventuelt var forurenset med beiseveske, ble det kastet strømmålere i vannet etter 0, 6 og 12 min. regnet fra første del av slippet nådde elven. Fra båt tok vi en rekke vannprøver på forskjellig dyp og søkte å holde oss innen de områder som strømmålerne anga. Ialt 39 prøver ble samlet og analysert for jern, ledningsevne og klor og pH.

I prøvene fra 1 og 2 meters dyp varierte pH mellom 7.5 og 6.3. Jerninnholdet varierte mellom 0 og 11.8 mg pr. liter (observasjoner av mer enn 1 mg Fe/l er tegnet inn på vedlagte kartskisse). Høyt jerninnhold og lav pH fulgtes ad.

Vurdering av undersøkelsene.

Forurensingen av Mandalselven p.g. av beiseveske fra A/S Mandal Stål representerer et meget komplisert problem, og det må fastslås at våre undersøkelser 11. - 12. des. 1957 ikke har gitt tilfredsstillende opplysninger om hvordan beisevesken fordeler seg i elven.

Prinsipielt er det muligheter for at beisevesken fordeler seg A hovedsakelig i det øverste ferskvannslag og B hovedsakelig i det undre saltvannslag og langs bunnen.

Ad A. Det ble sluppet 10 m^3 beiseveske med ca 90 g jern/liter, det vil si 900 kg jern. Om dette jern ble fordelt jevnt i ferskvannslaget i de ca 12 min. utslippet varer, skulle jernkonsentrasjonen i vannet bli 25 mg/l. Da jevn fordeling tvers over elven er lite tenkelig, skulle ennå høyere mengder kunne påvises. Sammen med 25/mg jern/l ville beisevesken tilføre en aciditet tilsvarende $2.5 \text{ ml n/10 NaO}_4/\text{l}$ som skulle senke pH til 5 eller under det.

Da det ikke lyktes oss å påvise så høyt jerninnhold eller så lave pH-verdier, anser vi det for lite sannsynlig at all beisevesken optas i

3.

ferskvannslaget.

Ad B. Analysene viser at beisevesken har en spesifikk vekt på 1.2 eller over det når den tömnes i elven. Det er derfor sannsynlig at hovedmengden vil synke ned gjennom ferskvannslaget og nå saltvannslaget og bunnen. Den beiseveske som når bunnen, ville følge denne til de dypere partier i elveløpet. Da jern ikke kunne påvises i det 18 m. dype hull utenfor Marnar Bruk, kan det ikke skje noen akkumulering av beiseveske over lengere tidsrom. Dette kan forklares ved at den oppovergående saltvannsström fra utslipp til utslipp river med seg den beiseveske som samles langs bunnen. Vannprøver fra bunnen ved utslippingsstedet tatt etter utslippet, viste bare et jerninnhold opp til 0.49 mg/l, men det må tas i betraktning at 10 m³ fordelt langs en ujevn bunn er meget vanskelig å finne igjen.

Ovenstående betraktninger knytter seg til den vannføring som var mens undersökelsene ble utfört. Ved liten vannføring er elven roligere og forholdene anderledes. Ved flom fyllés hele elveløpet av utovergående ferskvann.

KB/AHB

11.1.58.

Tabell 1.

| | pH | aciditet ml n/10 NaCl/l | mg Fe/l | Sp.v.20° |
|-------------------------------------|------|----------------------------|---------|----------|
| Beiseveske kar 1 | 0.3 | 11 480 | 86 900 | 1.268 |
| - " - " 2 | 0.45 | 9 360 | 93 600 | 1.272 |
| Prøve i kum ved utløp etter min. | | | | |
| 0 | 2.7 | 599 | 0 | 1.003 |
| 2 | 1.5 | 1 309 | 14 400 | 1.044 |
| 4 | 0.6 | 7.760 | 16 000 | 1.190 |
| 6 | 0.4 | 10 210 | 62 800 | 1.247 |
| 8 | 0.4 | 9 590 | 89 600 | 1.242 |
| 10 | 0.4 | 11 100 | 86 000 | 1.251 |
| 12 | 0.3 | 10 450 | 102 900 | 1.261 |

Prøvene etter 0,2 og 4 min inneholdt kaolin som var tilsatt for å "meske" vannet.

Röde tall: Dybde mätt 1/2-57
Grönne tall: Jern i 1/2% mätt 1/2-57

16

MANDAL S-elven

Kopi av sjökart nr. 457

Utvalg for vannrensing. Oslo jan. 58

